

Título del tema: Aplicación del método SHAP para la interpretación de modelos de clasificación de eventos de Física de Partículas de Altas Energías.

Profesor/a Guía: Raquel Pezoa Rivera

Descripción del tema: La clasificación de *eventos* en señal o *background*, que se generan cuando ocurren colisiones de haces de protones en el Large Hadron Collider (LHC), del CERN, es una de las tareas de análisis más importantes en el área de física de partículas de altas energías, y es un trabajo fundamental en la búsqueda de nuevos fenómenos físicos. Machine learning (ML) ha sido fundamental para lograr altos desempeños en esta tarea de clasificación, pero los potentes algoritmos de aprendizaje son difíciles de interpretar.

En este trabajo, se propone utilizar el método Shapley Additive Explanations (SHAP) [1], un enfoque basado en la teoría de juegos que explica el resultado de un modelo ML dado, y que se enmarca en el área de inteligencia artificial explicable (explainable AI, XAI). Se desarrollará un algoritmo usando SHAP para explicar desde un punto de vista técnico la predicción del clasificador, y también para determinar las variables físicas que son significativas en la clasificación de los eventos.

Requisitos: Interés en aprender conceptos generales de física de partículas, experimento ATLAS, LHC, y CERN. Programación principalmente Python (uso de jupyter notebooks). Generación de código reproducible. Deseable leer inglés.

[1] Lundberg, S. M. & Lee, S.-I. 2017 A unified approach to interpreting model predictions. In Advances in neural information processing systems, pp. 4765–4774.

Título del Tema: Integración de técnicas de aprendizaje de máquina en el análisis multimodal

Profesor Guía: Roberto Muñoz Soto

Descripción del tema: La analítica multimodal del aprendizaje (MMLA) pretende mantener la riqueza y la naturaleza altamente contextualizada del análisis cualitativo tradicional mediado por personas, pero con los beneficios añadidos de: (1) cuantificar esos datos en nuevas formas; y (2) aprovechar sensores innovadores para capturar datos que no son fácilmente percibibles a través de visión humana (ej: movimiento, expresiones faciales). Bajo esta perspectiva, se propone la integración de técnicas de aprendizaje de máquina utilizando (*OpenFace* y *OpenPose*) para el análisis de la colaboración mediante la captura de información verbal y no verbal. Este trabajo de título cuenta con financiamiento a través del proyecto FONDECYT Regular 1211905.

Requisitos: Conocimientos en Python y deseable procesamiento de datos.

Título del Tema: Dashboard para la visualización de métricas de comunicación y colaboración en ambientes multimodales

Profesor Guía: Roberto Muñoz Soto

Descripción del tema: La analítica de aprendizaje multimodal (MMLA) es un subcampo de la analítica de aprendizaje que se ocupa de recopilar e integrar datos de diferentes fuentes, permitiendo una comprensión más panorámica de los procesos de aprendizaje. Por tal razón, se propone la implementación en un dashboard para la visualización de la implementación de métricas asociadas a la comunicación y colaboración en ambientes multimodales. Este trabajo de título cuenta con financiamiento a través del proyecto FONDECYT Regular 1211905.

Requisitos: Conocimientos en Python y deseable procesamiento de datos.

Título del tema: Desarrollo de una interfaz permitiendo el uso fácil de un código de simulación de ondas guiadas por el hueso cortical

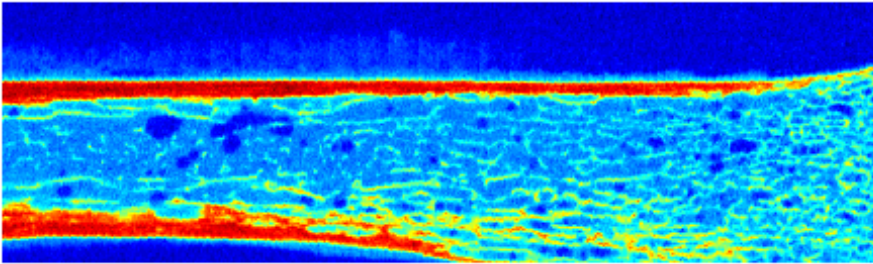
Profesor/a Guía: Jean-Gabriel Minonzio

Axel Osses (Departamento Ingeniería Matemática, Universidad de Chile)

Descripción del tema:

La osteoporosis es un enfermedad esquelética que conduce a la fragilidad ósea y aumenta el riesgo de fracturas y siguen siendo un problema importante de salud pública en Chile y todo el mundo. Por lo tanto, es crucial prevenir las fracturas graves, puesto que son responsables considerablemente del exceso de mortalidad y morbilidad. El paciente con riesgo de fracturas se identifica actualmente con osteoporosis mediante la densitometría ósea (Dual-energy X-ray absorptiometry – DXA). Los ultrasonidos cuantitativos (QUS) se han propuestos como técnicas alternativas para la evaluación del hueso cortical. Tienen las ventajas principales de la portabilidad y el bajo costo. Entre estas técnicas, existe la transmisión axial bidireccional (BDAT) basada en la medición de ondas guiadas en los huesos del antebrazo (radio) o de la pierna (tibia).

El objetivo es este seminario es desarrollar una interfaz fácil de usar permitiendo el uso de un código existente de simulación de propagación de onda con diferentes mapas (regulares, irregulares, realistas , ver ejemplos abajo) representante cortes del hueso cortical. Eventualmente, simulaciones en 3D, podrán ser testeadas. Esta herramienta ayudará al desarrollo del prototipo de medición clínica de salud ósea. En particular, permitirá generar imágenes de referencias de espectro de ondas guiadas útiles para guiar la análisis con aprendizaje automático.



ejemplo de corte de hueso cortical (imagen rayo X HR-pQCT) y simulación de propagación de onda con un guía regular.

Requisitos: Python, simulación, English, Fenics

Este trabajo forma parte del proyecto FONDECYT Regular 2020 (código proyecto 1201311)

“Cortical bone assessment using ultrasonic guided waves: Towards a robust clinical measurement”. El tesista de seminario de título recibirá una beca en asociación con el proyecto.

Título del tema: Estimación de potencial de recolección de agua de rocío mediante aprendizaje automático (machine learning)

Profesor/a Guía: Jean-Gabriel Minonzio
Danilo Carvajal (Universidad de La Serena)

Descripción del tema:

La escasez hídrica es un problema con significativo impacto social, ambiental y económico en amplias zonas de Chile y el mundo. Entre las alternativas para mitigar los problemas de escasez hídricas está la recolección de agua de rocío, que es un método que no requiere energía y tiene un muy bajo impacto ambiental.

Este proyecto tiene como objetivo la estimación del potencial de recolección de agua de rocío utilizando redes neuronales artificiales. Para esto se utilizarán datos de recolección de rocío de diez estaciones instaladas desde la segunda y quinta regiones, presentando una variada gama de condiciones climáticas y ambientales. Se utilizarán datos atmosféricos locales: temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, nubosidad y presión atmosférica, y de recolección de agua de rocío para un periodo de dos años, con datos tomados con una frecuencia horaria. Se utilizará diferentes técnicas de aprendizaje automático, incluido redes neuronales. Se compararán los resultados con los datos experimentales y con el modelo físico propuesto por Daniel Beysens en 2016.

Se espera que este proyecto tenga un significativo impacto en el ámbito de la estimación de recolección de agua de rocío y sirva para la implementación de proyectos comunitarios y ambientales.

Referencias

Beysens, D. (2016). Estimating dew yield worldwide from a few meteo data. Atmospheric research, 167, 146-155.

Requisitos:

programación, base de datos, machine learning, Python

Título del tema: Ensamblado de modelos de máquinas de aprendizaje para la detección de noticias falsas.

Profesor/a Guía: Eliana Providel Godoy

Descripción del tema: El trabajo consiste en diseñar, implementar y validar un modelo de ensamblado para la detección de noticias falsas, combinando diferentes modelos de máquinas de aprendizaje. El ensamblado estará compuesto por diferentes máquinas de aprendizaje que, de forma individual, permiten clasificar con un porcentaje de exactitud aceptable la veracidad de noticias extraídas desde Twitter (verdaderas, falsas, no verificadas, entre otras).

Requisitos: Deseable conocimientos avanzados en Python y Minería de Datos. Autonomía y capacidad de aprendizaje.

Título del tema: Traducción automática de tweets utilizando redes neuronales para la detección de noticias falsas.

Profesor/a Guía: Eliana Providel Godoy

Descripción del tema: El trabajo consiste en el diseño, implementación y validación de un traductor de tweets de Inglés a Español en base al estado del arte en traducción basada en redes neuronales. Estos datos traducidos serán utilizados para la detección de noticias falsas en español, comparando resultados obtenidos en trabajo de título del año 2020.

Requisitos: Deseable conocimientos avanzados en Python y Minería de Datos. Autonomía y capacidad de aprendizaje.

Título del Tema: Incorporación de marcadores somáticos artificiales en un agente cognitivo de toma de decisiones en el dominio de transporte de personas bajo demanda.

Profesor Guía: Daniel Cabrera.

Descripción del tema: La hipótesis del marcador somático propuesta por Damasio sugiere que las personas experimentan consecuencias somáticas (físicas) temporales al enfrentar escenarios de decisión. Las personas, a partir de la experiencia, generan asociaciones somáticas entre las circunstancias de vida, reacciones corporales, y emociones. Estas asociaciones (somáticas) son evocadas o traídas al presente cuando se experimenta una situación similar a un episodio pasado. Generalmente, se acepta que las emociones y la dimensión afectiva influyen en las capacidades cognitivas y la toma de decisiones. El presente tema explora la incorporación de marcadores somáticos artificiales en el diseño interno de un agente cognitivo dispuesto como pasajero en un contexto de transporte de personas bajo demanda. En particular, se pretende evaluar: primero, el efecto de la reacción somática artificial en el agente pasajero luego de una reconfiguración en tiempo real de su ruta de viaje; y segundo, el efecto en la reputación del vehículo oferente luego de la calificación de viaje por parte del agente pasajero. Las variables globales de análisis son la eficiencia y la utilidad derivada de las decisiones tomadas por el agente pasajero dentro del dominio de transporte de personas bajo demanda, a partir de la incorporación de marcadores somáticos artificiales.

Requisitos: Jade (Java); Python. Este tema es parte del proyecto FONDECYT de Iniciación en Investigación No. 11190370, por lo que se requiere de compromiso personal durante su desarrollo.

Título del Tema: Uso de marcadores somáticos artificiales en agentes cognitivos en un contexto de transporte de personas bajo demanda en modalidad de vehículo compartido.

Profesor Guía: Daniel Cabrera.

Descripción del tema: El transporte de personas en modalidad de vehículo compartido busca incentivar la eficiencia operacional de los mecanismos de transporte, y al mismo tiempo, reducir nocivos efectos como la contaminación del aire, el ruido ambiental y los tiempos de traslado mediante la disminución del

parque vehicular en circulación. Por su parte, el transporte de personas bajo demanda busca ofrecer rutas flexibles de viaje a costos razonables, brindando una experiencia de viaje más personalizada que el sistema de transporte público convencional. El presente tema analiza la toma de decisiones de agentes cognitivos dispuestos como pasajeros en un contexto de transporte de personas bajo demanda, y en particular, explorando la posibilidad de que los pasajeros puedan compartir un mismo vehículo de transporte sin que exista alguna relación previa entre ellos. Para esto, se pretende dotar a los agentes cognitivos de marcadores somáticos artificiales como orientadores de la toma de decisiones. La hipótesis del marcador somático sugiere que las personas experimentan consecuencias somáticas (físicas) temporales al enfrentar escenarios de decisión. A partir de la experiencia se generan asociaciones somáticas entre las circunstancias de vida, reacciones corporales y emociones. Estas asociaciones son traídas al presente cuando se experimenta una situación similar a un episodio pasado.

Requisitos: Jade (Java); Python. Este tema es parte del proyecto FONDECYT de Iniciación en Investigación No. 11190370, por lo que se requiere de compromiso personal durante su desarrollo.

Título del tema: Diseño e implementación de un Taller de Hacking Ético

Profesor/a Guía: Marco Aravena

Descripción del tema: Éste trabajo de título consiste en diseñar e implementar un taller de Hacking ético para la carrera de ingeniería civil Informática de la Universidad de Valparaíso. El taller debe estar compuesto de un contenido teórico/práctico es decir material expositivo, guía de estudio, guía de desarrollo y experiencias prácticas. Además se debe proveer al estudiante una plataforma para pruebas donde puede desarrollar las experiencias prácticas. Dichas experiencias prácticas deben considerar desde protocolos de Red (TCP/IP), reconocimiento escaneo, gestión de vulnerabilidades, herramientas para ataques, seguridad wireless y seguridad de aplicaciones web.

Requisitos:

Título del tema: Desarrollo de una herramienta de modelado organizacional

Profesor/a Guía: René Noël

Descripción del tema: El objetivo del trabajo es desarrollar una herramienta web que permita modelar estrategias organizacionales utilizando el lenguaje de modelado Lite*, con alto énfasis en la experiencia e interacción de usuario (UX/UI). El trabajo contempla el desarrollo de una herramienta front end con el lenguaje de modelado mediante un proceso de diseño centrado en el usuario, y el desarrollo de un back end para validar el modelo y transformarlo parcialmente en modelo de proceso de negocio.

Requisitos: conocimiento en programación en front end (angular, react, vue.js), conocimientos de programación en back-end (nodejs/express o java/springboot), interés por temas de UI/UX.

Título del tema: Desarrollo de una herramienta de evaluación de calidad pragmática de modelos conceptuales

Profesor/a Guía: René Noël

Descripción del tema: El objetivo del trabajo es desarrollar una herramienta web que permita evaluar la calidad pragmática de un modelo conceptual. La calidad pragmática se relaciona con evaluar si el modelo conceptual (por ejemplo, un diagrama de clases, le sirve a un usuario del modelo para un propósito determinado (para entender el dominio del problema, por ejemplo). La herramienta debe permitir diseñar cuestionarios para que los usuarios de un modelo puedan responder preguntas en base a la información representada en el modelo. También debe permitir encuestar a los usuarios acerca de su conocimiento y experiencia. Por último, la herramienta debe poder exportarlos tanto los resultados de las encuestas, como el modelo evaluado.

Requisitos: conocimiento en programación en front end (angular, ,react vue-js), conocimientos de programación en back-end (nodejs/express o java/springboot).

Título del tema: Desarrollo e implementación de un sistema para la gestión de solicitudes TUI.

Profesor/a Guía: Marco Aravena

Descripción del tema: Desarrollo e implementación un sistema solicitudes efectuadas por los usuarios de aplicaciones móviles y/o portal académico respecto de solicitudes TUI tales como: subir foto, validar con su rut la existencia en el SISTUI de la tarjeta o incorporar un nuevo registro, reposiciones, estado de la credencial (bloqueo, solicitudes, etc). Este sistema debe integrarse con SISTUI para la administración del encargado de la tarjeta Universitaria inteligente, con lo que éste podrá generar archivo único con todas las credenciales recepcionadas (archivo banco), actualizar para sistema de torniquetes, locker inteligente y otros. Permitiendo a usuarios efectuar solicitudes de cualquier canal oficial y dándole acceso a la información de la misma.

Funcionalidades básicas:

- Vista encargado: Visualizar solicitudes efectuadas desde aplicaciones móviles y portales académicos, Revisar y permitir validación de esas solicitudes y Generar archivo torniquetes
- Vista usuario en apps y portales: Crear una solicitud (subir foto y datos que se complementen con los existentes en el sistui) y Reponer (subir foto, comprobante de pago y datos que se complementen con los existentes en el SISTUI)

- Vista usuario sobre su TUI (consulta rut): Información TUI (lugar de entrega, fecha de solicitud y posible recepción, código de seguridad, estado de solicitud y estado de credencial digital y estado de acceso)

Requisitos:

Título del tema: Plataforma nacional para el registro y seguimiento de enfermedades poco frecuentes.

Profesor/a Guía: Carla Taramasco

Descripción del tema: Diseñar, desarrollar e implementar a nivel nacional un registro de Enfermedades Poco Frecuentes en Chile basado en buenas prácticas internacionales para disponibilizar información oportuna y de calidad que apoye la toma de decisiones en salud pública, el diseño de política pública, la trazabilidad de casos, la investigación y la difusión de estas enfermedades a nivel país.

Requisitos:*(opcional: intereses, conocimientos, capacidades, etc. que sean deseables en el estudiante para llevar el tema de buena manera)*

Título del tema: Centralidad de individuos en redes sociales basada en modelos de dispersión de influencia

Profesor/a Guía: Fabián Riquelme

Descripción del tema: Una red social puede verse como un grafo, en que los nodos son individuos (personas, organizaciones, etc.) y las aristas representan relaciones o lazos interpersonales entre nodos. Así, una red social puede ser una comunidad en Twitter, una junta de vecinos, una empresa o la misma Universidad. El problema de centralidad, uno de los más importantes en el análisis de redes sociales, consiste en determinar la relevancia que tiene cada nodo dentro de una red. Existen diversos tipos de medidas de centralidad. En este trabajo de título estudiaremos la centralidad de los nodos a partir de su capacidad para dispersar información o influencia a través de la red, apoyados por otros nodos vecinos. Ejemplos de estas medidas son el "diffusion degree" y el "linear threshold rank". Se trata de un trabajo de investigación aplicada, de carácter exploratorio, que busca responder a la pregunta: ¿Qué función cumplen las vecindades de un nodo para los procesos de viralización de información dentro de una red? Esto resulta muy útil en diversos contextos, tales como el análisis de redes sociales, recuperación de información, marketing, decision-making, protocolos de comunicación, etc. Este trabajo de título cuenta con financiamiento a través del proyecto FONDECYT 11200113.

Requisitos: Conocimientos básicos de teoría de grafos. Capacidades de programación (recomendable Python o R). Responsabilidad en asistencia a reuniones periódicas y en plazos de entrega (es un trabajo de título pagado). Interés y curiosidad en la investigación en ingeniería informática aplicada.

Título del Tema: Diseño e Implementación de un Modelo de Simulación Basado en Cell-DEVS del Proceso de Carguío y Transporte de una Faena Minera a Rajo Abierto.

Profesor/a Guía: Dr. Alonso Inostrosa Psijas

Descripción del tema: El proceso de carguío y transporte es una importante etapa en una faena minera. En el proceso participan diversos tipos de maquinaria según su rol. La extracción es realizada por palas. Los camiones transportan el material extraído por las palas hasta puntos de acopio. Los puntos de acopio no son maquinarias, pero son puntos ubicados dentro de la faena donde se acumula material, el que luego será procesado (refinación, etc). Todo el proceso es orquestado por el despachador (sistema informático o humano), que en cada paso del ciclo de carga le indica a cada camión la pala que lo cargará con material y el punto de acopio al que debe transportar el la carga. En todo momento, el despachador debe tener en mente el cumplimiento de la cuota de transporte (en toneladas) que se debe transportar a los puntos de acopio por hora, y en total por jornada. Este tipo de enfoques habitualmente se representa mediante modelos de analíticos, sin embargo, se vuelven complejos al considerar mayores restricciones, y no logran capturar la heterogeneidad de las flotas ni el comportamiento de los operarios. Un modelo de simulación puede capturar estos aspectos de mejor manera, entregando predicciones más precisas.

Requisitos: (optativos) Conceptos de simulación; (ideal, no excluyente) Lenguaje de Programación en C++ (ganas de aprender, si desconoce el lenguaje).

Título del Tema: Diseño y Desarrollo de una Librería de Simulación Orientada a Procesos Basada en Corrutinas (lenguaje a elección del estudiante).

Profesor/a Guía: Dr. Alonso Inostrosa Psijas

Descripción del tema: Una simulación orientada a procesos combina el concepto de proceso, y una secuencia de eventos y actividades que representan su comportamiento. Esto permite al modelador captar claramente la estructura de un modelo, ya que cada objeto se puede representar mediante un proceso único y coherente. El diseño de un simulador de este tipo no es trivial: implementar la ejecución concurrente de procesos de simulados que evolucionan en tiempo discreto a través de un programa secuencial requiere que los procesos simulados sean ejecutados en turnos en una máquina secuencial.

El uso de computación paralela para implementarlo agrega muchos problemas de sincronización que no garantizan mejor rendimiento.

Una librería de simulación orientada a procesos debe proveer una clase – que pueda ser extendida - que represente a los procesos, considere primitivas que permitan el avance del tiempo de simulación, y un mecanismo que gestione el agendamiento de la ejecución de los procesos simulados. La noción de procesos de simulación como “flujos de control” que interactúan, deben poder suspenderse, ceder control a otros procesos y posteriormente, reiniciar desde donde fueron suspendidos hace que su implementación basada en corrutinas sea conceptualmente directa.

Requisitos: Concepto de manejo hilos; conocimiento de algún lenguaje que admita hilos/concurrencia (optativo si está dispuesto a aprender); Programación Orientada a Objetos.

Título del tema: Aplicación móvil multiplataforma para la administración de recursos de instituciones.

Profesor/a Guía: Marta Barría

Descripción:

El trabajo de título consiste en diseñar y programar una aplicación móvil multiplataforma (android/iOS) para la administración de recursos de diferentes tipos de instituciones, como alternativa de cliente a una aplicación de escritorio existente.

Requisitos: (opcional) Reuniones semanales

Título del Tema: Método de detección de estancamientos en óptimos locales usando un marcador somático artificial en algoritmos bio-inspirados.

Profesor Guía: Rodrigo Olivares.

Profesor Correferente: Daniel Cabrera

Descripción del tema: Los algoritmos de búsqueda, principalmente los algoritmos bio-inspirados, han resultado ser muy eficientes cuando se enfrentan a problemas complejos de optimización y combinatoria. Sin embargo, en ocasiones, estos algoritmos requieren de apoyo externo para resolver el problema de estancamiento de óptimos locales y la convergencia prematura. En este trabajo de título se propone desarrollar un componente artificial basado en la hipótesis del marcador somático que determina el comportamiento a seguir de un individuo mediante sus experiencias. El objetivo es proveer al algoritmo bio-inspirado, un enfoque autónomo capaz de tomar las mejores decisiones en cuanto a visitar o no, posibles regiones prometedoras del espacio de soluciones. Esta integración será evaluada en un problema de optimización aplicado al contexto de transporte de pasajeros bajo demanda.

Requisitos: Java, Python. Este tema es parte del proyecto FONDECYT de Iniciación en Investigación No. 11190370 (del profesor Daniel Cabrera), por lo que se requiere de compromiso personal durante su desarrollo.