

# Modelo Prescriptivo Dinámico para un Sistema de Eventos Complejo



Esteban Schab<sup>(1,3)</sup>, Carlos Casanova<sup>(1,3)</sup> y Fabiana Piccoli<sup>(2,3)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concepción del Uruguay, Departamento Ingeniería en Sistemas de Información

<sup>(2)</sup>LIDIC- Universidad Nacional de San Luis

<sup>(3)</sup>Universidad Autónoma de Entre Ríos, FCyT, Concepción del Uruguay

{schabe, casanovac}@frcu.utn.edu.ar

mpiccoli@unsl.edu.ar

## Contexto

El presente trabajo se desarrolla en el marco de los proyectos de investigación: “Tecnologías Avanzadas aplicadas al Procesamiento de Datos Masivos” (LIDIC, UNSL), “Cómputo de Altas Prestaciones aplicado a la Solución de Grandes Problemas” (UADER) y “Descubrimiento de conocimiento en bases de datos” (GIBD, UTN).

## Líneas de Investigación

### Optimización de procesos de negocio por recomendación

La **mejora continua y adaptativa** de los **procesos de negocio** resulta clave para mantener la competitividad de las organizaciones. La digitalización de los procesos, así como el incremento en las tecnologías de monitoreo, han llevado a producir una enorme cantidad de **datos**, los cuales tienen un gran potencial para la mejora de los procesos conducida por **analíticas**.



Existen varios tipos de analíticas, particularmente esta línea de investigación está enfocada en la **analítica prescriptiva**, en un contexto de **múltiples objetivos y grandes flujos de datos**. Esta es capaz de calcular **acciones** a ser ejecutadas para mantener los **indicadores** de rendimiento del sistema dentro de los valores deseados.



Algunos casos de aplicación posibles son los sistemas de atención en bancos, hospitales o comercios, monitoreo de seguridad, decisiones de inversión en entidades financieras, ruteo de vehículos, Smart Cities, Smart Grids, entre otros.

### Inteligencia Computacional

Para la construcción de los modelos prescriptivos que permitan la recomendación de acciones de mejora se propone el uso del **aprendizaje por refuerzo**, y complementar el mismo con técnicas provenientes de la **inteligencia computacional**: redes neuronales como modelos, teoría de conjuntos difusos como lenguaje de especificación, y métodos numéricos y metaheurísticos para entrenamiento de tales modelos.



### Computación de Alto Desempeño

Dado que los procesos de negocio son dinámicos y exigen **tiempos de respuesta rápidos**, es mandatorio pensar en la aplicación de **modelos/paradigmas de computación de alto desempeño**, principalmente en el **entrenamiento y ejecución** de las **analíticas**. Estos procesos deben ser lo suficientemente rápidos como para procesar los eventos que el sistema genera de manera continua y brindar resultados en tiempo real.



## Resultados esperados

El primer caso de aplicación que se encuentra en desarrollo es el de **enrutamiento de vehículos**, con suministro de información y reencaminamiento en tiempo real. Este caso es un caso de logística urbana. Se espera **construir un modelo prescriptivo dirigido por los datos**, basado en la **recomendación automática y proactiva de acciones** operativas y tácticas destinadas a mantener los indicadores de rendimiento del sistema dentro de los valores deseados, considerando un contexto de **gran volumen de eventos**.

Para el procesamiento, los primeros desarrollos tienden a construir algoritmos aplicando **HPC** capaz de reducir los tiempos derivados de entrenar y ejecutar el modelo. Aunque uno de los objetivos es lograr una solución paralela portable, de costo predecible, capaz de explotar las ventajas de modernos ambientes **HPC** a través de herramientas y “frameworks de computación” de alto nivel, los primeros desarrollos se están haciendo en GPU Nvidia con CUDA, se prevé el uso de otras tecnologías como OneAPI.

## Formación de Recursos Humanos

Los resultados esperados respecto a la formación de recursos humanos son el desarrollo de 1 tesis de doctorado, 2 de maestría y de varias tesis de grado en las universidades intervinientes.