

Diseño de metaheurísticas paralelas con el paradigma *Novelty Search* para la reducción de incertidumbre en la predicción de fenómenos de propagación

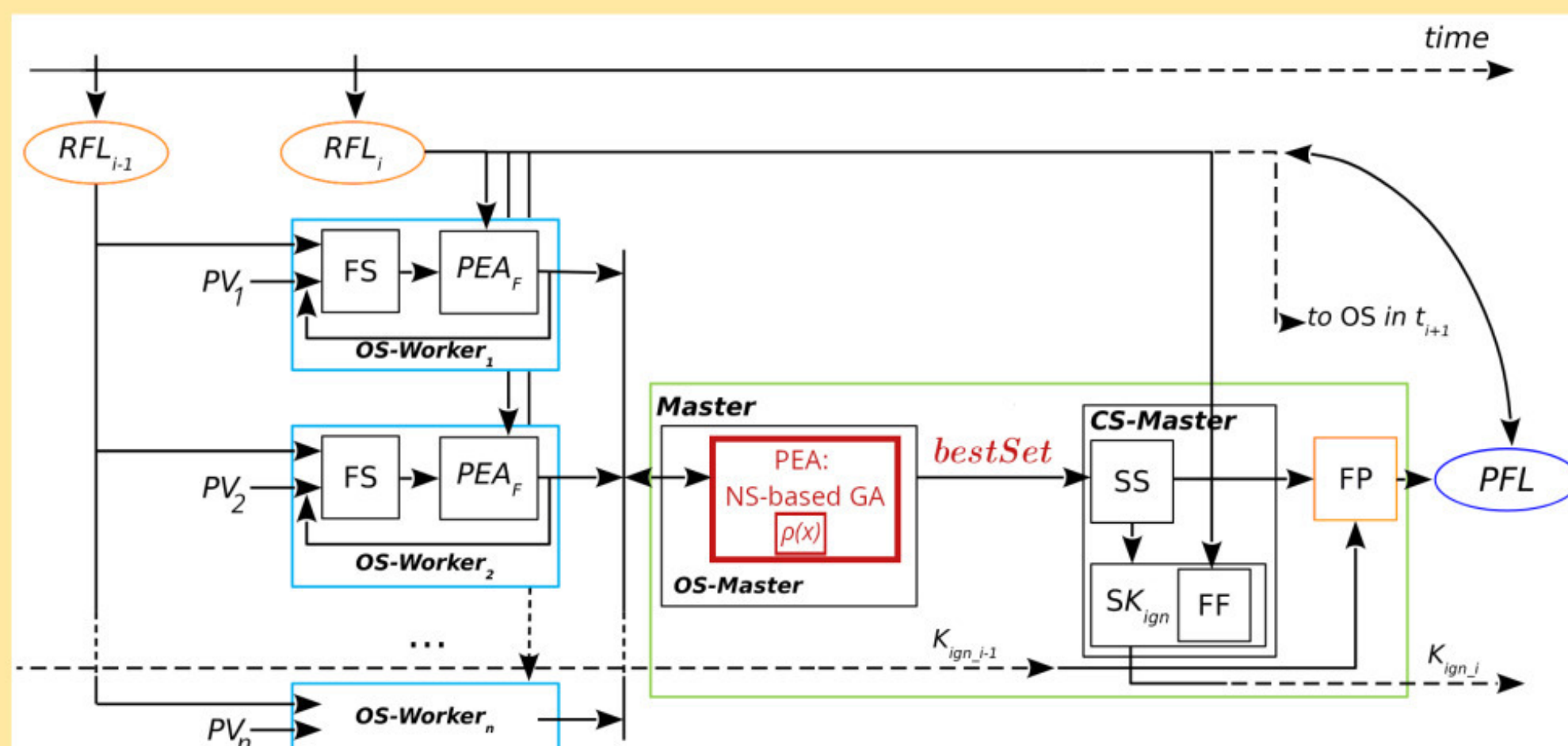
Strappa Jan^{1,2}, Caymes-Scutari Paola^{1,2}, Bianchini Germán¹

Introducción

Los sistemas de simulación para fenómenos de propagación (por ej., incendios forestales) suelen tener un alto grado de error por la incertidumbre en los valores de sus parámetros de entrada. Existen métodos que combinan resultados de un conjunto de simulaciones para ayudar a reducir dicha incertidumbre. Esta línea propone mejorar métodos existentes mediante *Novelty Search* (NS), un paradigma de búsqueda que maximiza la exploración al dirigir la optimización en base a la novedad de las soluciones encontradas, obteniendo resultados satisfactorios en problemas altamente complejos.

Líneas de investigación

Previamente se han implementado dos enfoques de optimización basados en algoritmos evolutivos y en una paralelización de doble jerarquía con modelo de islas, obteniendo mejoras en calidad y eficiencia. Debido a las limitaciones encontradas (estancamiento, convergencia prematura), se propone la implementación de una metaheurística evolutiva adaptada al paradigma NS, comenzando por paralelizar solo el cómputo de la evaluación de fitness, el cual se utiliza tanto para el cómputo de novedad como para producir resultados.



OS: etapa de optimización
CS: etapa de calibración
PV_i: vector de parámetros
FS: simulador de incendios
RFL_t: línea real del fuego
PFL: línea predicha
PEA_F: algoritmo evolutivo paralelo, evaluación de fitness
PEA / NS-based GA: algoritmo genético basado en novedad
p(x): puntaje de novedad
bestSet: mejores individuos encontrados durante la búsqueda
SS: etapa estadística
SK_{ign}: búsqueda de valor clave de ignición
FP: etapa de predicción
FF: función de fitness

Contexto

Esta línea de investigación continúa los desarrollos de los últimos años en el LICPaD, para la reducción de incertidumbre en un sistema de predicción del comportamiento de fenómenos de propagación, con aplicaciones al avance de la línea de fuego en incendios forestales. Proyectos vinculados: SIUTIME0007840TC (UTN) / UUMM-2019-00042 (FONCyT).

Formación de RRHH

El equipo de trabajo está integrado por:

Dr. Jan Strappa, desde 2021 hasta 2023 con una beca postdoctoral de CONICET.

Dra. Paola Caymes Scutari, directora de beca.

Dr. Germán Bianchini, codirector de beca.

Objetivos

- Experimentales: Obtener mejoras en calidad respecto a métodos existentes. A largo plazo, incorporar para mejoras en calidad y/o eficiencia:
 - Métodos de paralelización adaptados a NS
 - Estrategias híbridas de búsqueda (novedad + fitness)
 - Métodos de sintonización
- Teórico: Obtener nuevo conocimiento para caracterización del problema

¹Laboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo/Distribuido
Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información
Facultad Regional Mendoza - Universidad Tecnológica Nacional
Rodríguez 273 (M5502AJE) Mendoza, +54 261 5244579

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)