

Fernando R. Rannou

Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Santiago de Chile

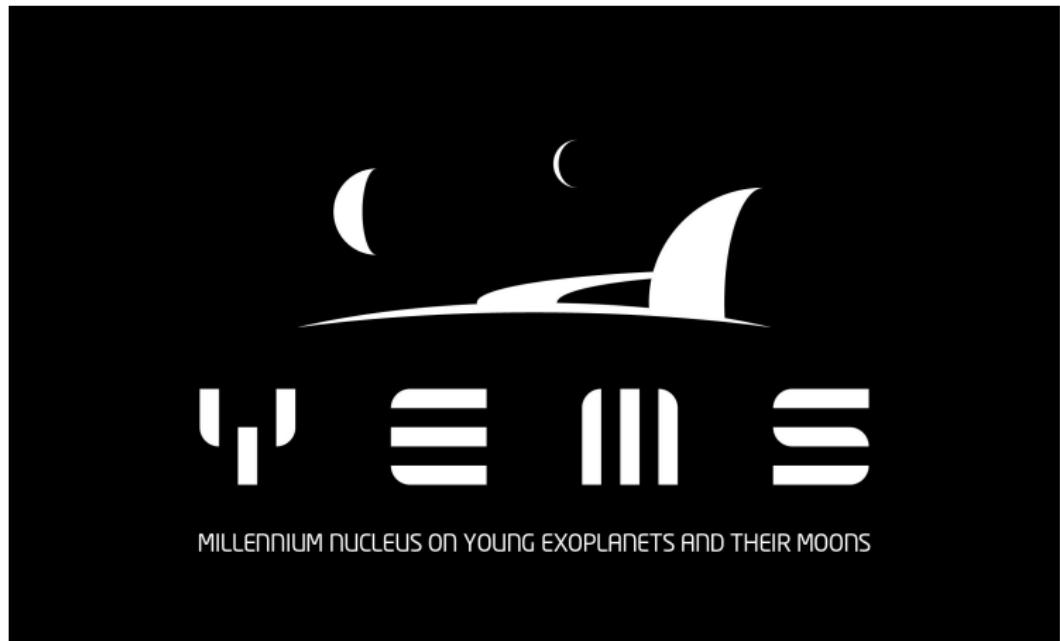
Propuesta Temas de Memoria
DIINF-2022

Introducción

El grupo de Astroinformática realiza investigación y desarrollo de técnicas de computación paralela y distribuida aplicadas a la astroinformática.

Algunas de las áreas son

- 1 Algoritmos de optimización para la síntesis de imágenes en radio astronomía
- 2 Ciencia de datos en astronomía
- 3 Simulación de sistemas
- 4 High performance computing (GPU)



Can we witness the formation of an exoplanet?

Detect and characterize young exoplanets

Can we look for life on exoplanet moons?

Detect exomoons and pave the way to study their habitability

Challenging new informatics problems

- 100s of TBs of data
- State-of-the-art processing techniques
- GPU-accelerated 3D simulations
- Complex analysis tools

Need for an astronomy—informatics/engineering collaboration

YEMS: Millennium Nucleus on Young Exoplanets and their Moons



Temas desarrollados

Entre los temas recientes

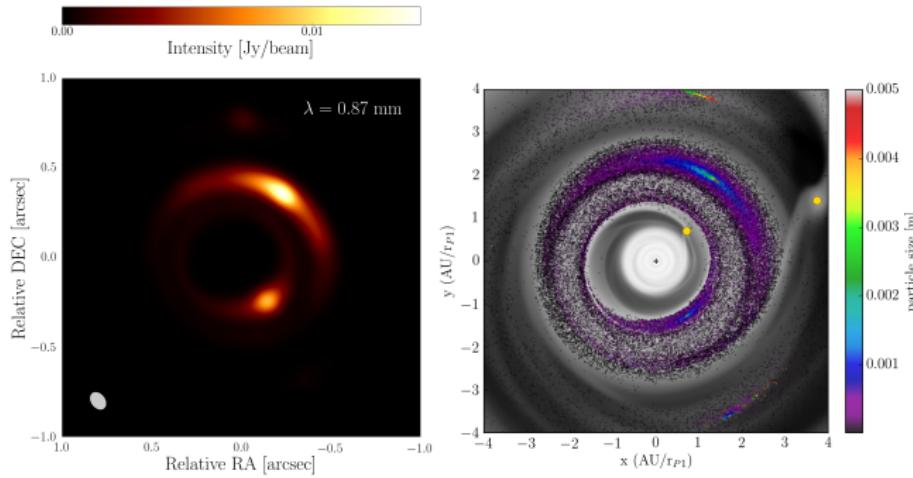
- 1 Reconstrucción de imágenes de interferometría mediante algoritmos iterativos paralelos en múltiples GPU (Miguel Cárcamo, 2016)
- 2 Simulación paralela en GPU del proceso físico de trasnferencia radiativa en discos protoplanetarios (Esteban Alarcón, 2018)
- 3 Aprendizaje de diccionarios en síntesis de imágenes interferométricas (Marcela Rivera, 2020)
- 4 Simulación de generación de datos radioastronómicos (Sebastián López, 2021)
- 5 Estimación de datos interferométricos utilizando aprendizaje profundo (Belén Rickmers, 2022)



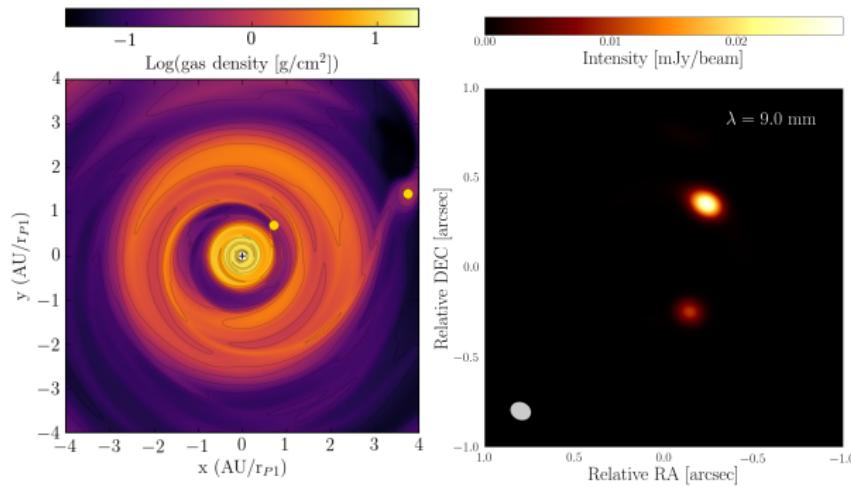
Pyralysis

*Python radio astronomy analysis
and image synthesis*

Simulaciones hidrodinámicas y Transferencia radiativa en GPU

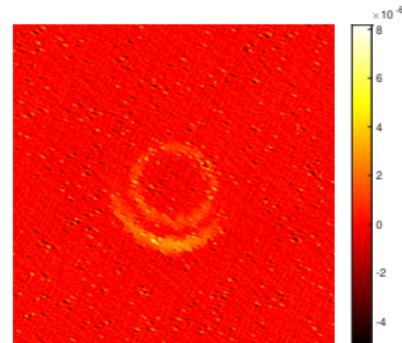
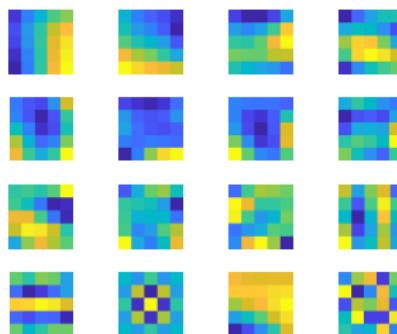


Transferencia radiativa

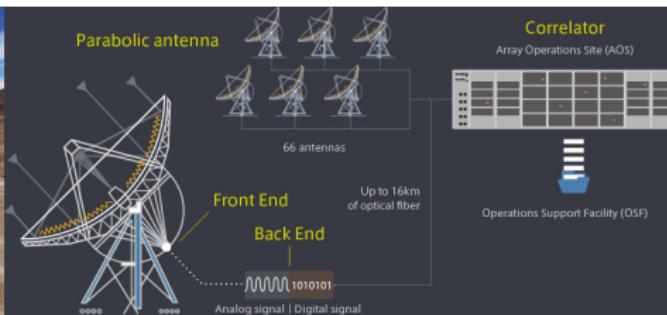


Aprendizaje de diccionarios en síntesis de imágenes interferométricas

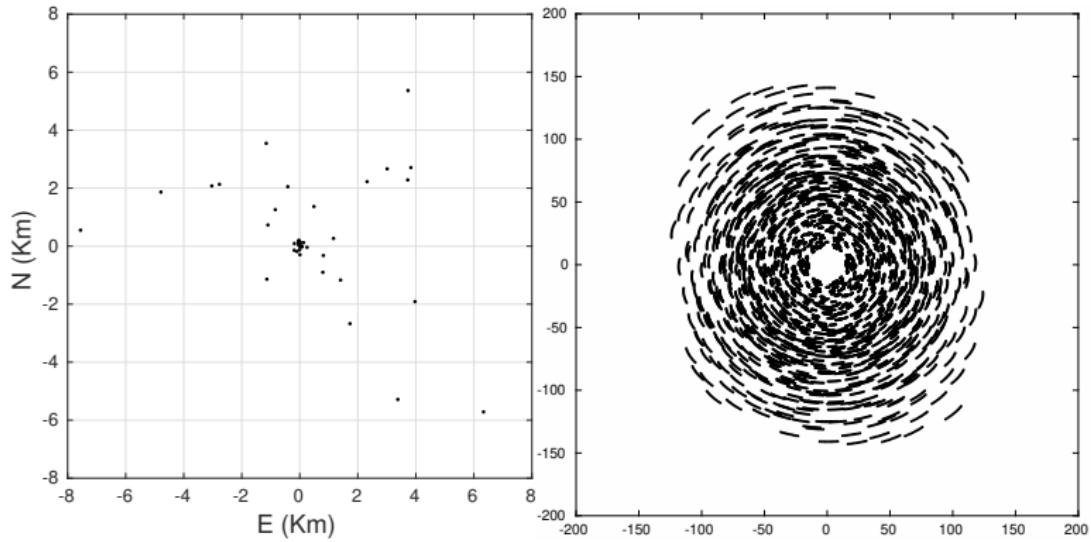
$$\min_{D, \Gamma} \sum_{ij} \|R_{ij}x - D\alpha_{ij}\|_2^2 \quad \text{s.t.} \quad \|\alpha_{ij}\|_0 \leq T_0 \quad \forall i, j$$



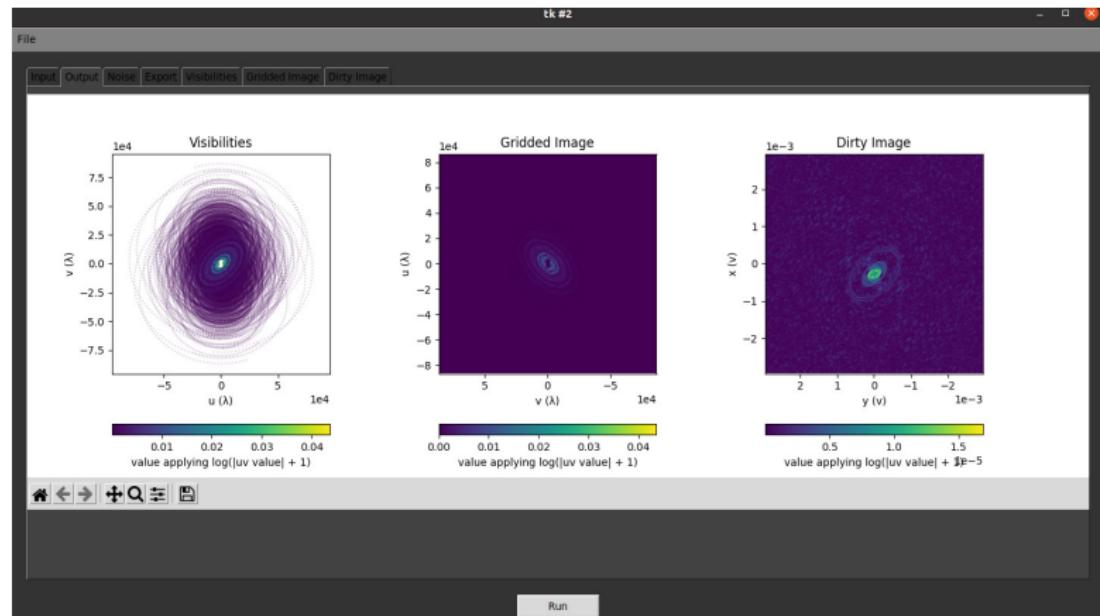
Simulación de la generación de datos radioastronómicos



Simulación de la generación de datos radioastronómicos



Simulación de la generación de datos radioastronómicos



Tema propuesto: Gridless Synthesis in Interferometry

Objetivo: Diseñar y construir un algoritmo estadístico de síntesis de imágenes en un espacio no Cartesiano

- 1 Modelar la función de error chi cuadrado en forma matricial sin grilla
- 2 Implementar los operadores matriciales directo y adjunto, con la Transformada de Fourier No Uniforme
- 3 Incorporar a la función de error, un regularizador
- 4 Construir un algoritmo de síntesis de imágenes usando los operadores sin grilla y el regularizador
- 5 Evaluar calidad de las imágenes y costos computacionales



Más información

fernando.rannou@usach.cl

