

Proyecto de Investigación y Desarrollo

Estimación del perfil de escala exterior de frente de onda para imágenes astronómicas.

Entrega 1

IEE3784 / IIC3783 Procesamiento Avanzado de Imágenes

26 de agosto de 2020

Entrega: 10 de septiembre de 2020, hasta las 23:59 hrs.

Introducción

Las imágenes obtenidas con telescopios de gran envergadura (i.e. para espejos primarios de más de 10 metros de diámetro) sufren distorsiones importantes debido a que el frente de onda que se observa sufre algunas perturbaciones al interactuar con las distintas capas de nuestra atmósfera. Es por esto que dichos telescopios cuentan con ópticas adaptativas, i.e. un conjunto de espejos que pueden deformarse en tiempo real, revirtiendo así estas perturbaciones.

Para realizar esta tarea, las ópticas adaptativas deben recibir una estimación de cómo es esta interacción entre la atmósfera y el frente de onda. Recientemente se ha diseñado un dispositivo capaz de medir esta interacción (Guesalaga et al, 2017)¹. Esta información está embebida en secuencias de imágenes que muestran la correlación temporal entre pares de sensores que miden una fuente puntual que es proyectada en la atmósfera con un láser. Si bien, las secuencias de imágenes contienen la información necesaria, hay una serie de artefactos e imperfecciones que impiden capturar esta información de manera clara.

Para esta primera entrega, nos preocuparemos de los efectos causados por el ruido en las secuencias de imágenes.

Revisión Bibliográfica

Realice una revisión bibliográfica sobre métodos y algoritmos de disminución de ruido (i.e. *denoising*) en secuencias de imágenes.

A partir de la revisión bibliográfica realizada, implemente dos o tres técnicas diferentes y compare sus resultados al aplicarlas sobre las secuencias de imágenes disponibles en la página web del curso.

Escriba un informe de no más de 4 páginas en el que explique en forma analítica y crítica los métodos encontrados en su revisión. El informe debe incluir una descripción sintética de cada algoritmo o método encontrado y un análisis de las ventajas y desventajas de cada método. Muestre los resultados que obtuvo con los métodos implementados y haga una comparación de ellos.

¹Guesalaga A., Neichel B., Correia C.M., Butterley T., Osborn J., Masciadri E., Fusco T. and Sauvage J.-F. (2017). Online estimation of the wavefront outer scale profile from adaptive optics telemetry. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 465(2), 1984-1994

El informe debe tener la estructura de un artículo científico, esto es, debe incluir título, abstract, introducción, métodos, resultados, conclusión y bibliografía.

Para el análisis de ventajas y desventajas de los métodos encontrados, considere que Ud. trabajará en un sistema de estimación de la interacción entre la atmósfera y el frente de onda.

Bonificación

Investigue sobre distintas métricas para evaluar de calidad de las imágenes. Proponga y justifique cuál de las métricas debiera ser usada como referencias para este proyecto.

Se considerará un bonus para quienes escriban cada informe en L^AT_EX.

Notas importantes

1. Se debe generar un informe escrito en formato paper, en la secretaría del Departamento de Ingeniería Eléctrica o enviado vía email (ctejos@puc.cl, mgarcia26@uc.cl y namunoz7@uc.cl) antes del plazo señalado anteriormente.
2. Las funciones de Matlab/Python desarrolladas y las imágenes resultantes deben ser enviadas vía email (ctejos@puc.cl, mgarcia26@uc.cl y namunoz7@uc.cl) dentro del plazo estipulado.
3. No se reciben trabajos atrasados.
4. No está permitido usar *Photoshop* u otras herramientas similares.