

Asesor: Dr. Francisco Javier Cuevas de la Rosa

Sinodales: Dr. David Moreno Hernández
(Sinodal Interno, Secretario)

Dra. María del Socorro Hernández Montes
(Sinodal Interno, Vocal)

Dr. Francisco Javier Cuevas de la Rosa
(Asesor de Tesis, Presidente)

Tesis: "AJUSTE DE FUNCIONES MEDIANTE METAHEURÍSTICAS APLICADO A LA DETECCIÓN DE FASE EN ARREGLOS DE METROLOGÍA ÓPTICA"

Resumen:

El presente trabajo describe la demodulación de interferogramas como uno de los retos más importantes dentro de la industria. Debido a que este problema es extremadamente difícil aún no se conoce un método capaz de obtener mediciones precisas, sobre todo en eventos transientes. Por lo anterior, este informe propone un método mediante el cual se puede obtener una aproximación polinomial con ajuste paramétrico del mapa de fase del objeto, utilizando técnicas de Inteligencia Artificial. En términos matemáticos se realiza una aproximación polinomial, debido a que los polinomios son capaces de generalizar una posible solución, así como un ajuste funcional en todo el mapa de fase, apoyándose en las derivadas de la fase, las cuales ayudan a obtener soluciones más aproximadas a las curvas del interferograma a demodular, ya que promedian una vecindad en el eje x y y de la función de costo.

Se proponen tres metaheurísticas, las cuales fueron modeladas como un problema de minimización para poder aproximar el término de fase del objeto en estudio. El primer algoritmo estudiado es el conocido como Recocido Simulado (RS) formulado por Kirkpatrick, Gelatt y Vecchi en 1983. Esta metaheurística simula el proceso de recocido que se realiza en la industria para obtener materiales más resistentes o más cristalinos. La segunda metaheurística utilizada en este proyecto se refiere al algoritmo de Optimización basado en Mallas Variables (VMO). El modelo VMO utiliza un proceso de expansión formado por funciones de generación de nuevas soluciones que exploran zonas promisorias del espacio de búsqueda. Emplea, además, un proceso de contracción que se encarga de seleccionar los mejores representantes de cada zona explorada. La tercera y última técnica utilizada se refiere a los Algoritmos Genéticos, el cual básicamente consiste en generar aleatoriamente un conjunto inicial de posibles soluciones, los cuales serán seleccionados basándose en una función de probabilidad con el objetivo de cruzar su información y crear nuevas soluciones. Este método utiliza una estrategia de mutación para generar una solución diferente al resto de las soluciones.

Nuestra propuesta es aprovechar las fortalezas de estas metaheurísticas y adaptarlas como un problema de demodulación de interferogramas. Se plantean diferentes variantes de estos métodos, así como un conjunto de disímiles configuraciones de los parámetros de entrada utilizados por los algoritmos, con la finalidad de discriminar aquellas variantes que no convergen a una solución factible y optimizar el desempeño de las mejores configuraciones. Se realizó un proceso de comparación entre las tres metaheurísticas para evaluar la capacidad de búsqueda de cada una de ellas de forma independiente con diferentes funciones de prueba.

Después de los experimentos realizados se concluye que, sí es posible aplicar las metaheurísticas para aproximar el mapa de fase contenido dentro de un interferograma. Una notable ventaja de estos métodos es que no requieren de un conocimiento a fondo del problema y pueden solucionar problemáticas de alta

complejidad. Finalmente, se comentan algunas ideas para mejorar la técnica propuesta, también se realizan varias propuestas de posibles líneas de investigación a acometer en el futuro.