



Instituto de Física y Matemáticas Registro de Proyectos de Investigación 2016



Antes de proporcionar la información solicitada, lea cuidadosamente cada uno de los rubros que contiene el presente formato de registro, ya que en caso de presentarse incompleta, la solicitud le será rechazada.

FECHA DE ELABORACIÓN

02	02	2016
DÍA	MES	AÑO

Institución: Universidad Tecnológica de la Mixteca

Responsable del Proyecto: Dra. Silvia Reyes Mora Correo electrónico: sreyes@mixteco.utm.mx Nivel S.N.I. : Candidato	Título del Proyecto Métodos variacionales para la restauración de dominios perdidos de imágenes y su resolución numérica mediante wavelets
Nombre de la Licenciatura o Posgrado involucrado: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas	Línea de investigación o de trabajo Problemas inversos y ecuaciones diferenciales
Tipo de investigación Básica (<input checked="" type="checkbox"/>) Aplicada (<input type="checkbox"/>) Desarrollo Tecnológico (<input type="checkbox"/>) Educativa (<input type="checkbox"/>)	
Fecha de inicio del proyecto 06 de enero de 2016	Fecha de término del proyecto 15 de diciembre de 2016
Institución que apoya al proyecto económicamente: Universidad Tecnológica de la Mixteca	
Mencione si este proyecto fue presentado en la Convocatoria de Investigación Científica y Tecnológica (<input type="checkbox"/>) Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No Año _____	

Nombre de los profesores colaboradores	
1. M. C. Adolfo Maceda Mendez 2. Dr. José Margarito Hernández Morales	3. M. C. Juan Carlos Mendoza Santos
Formación de Recursos Humanos. Metas esperadas (Cuantitativo): 1	Productividad Académica Metas esperadas (Cuantitativo): 2
Licenciatura (No. a titular): 1 Maestría (No. a titular): 0 Doctorado (No. a titular): 0 Estudiantes de licenciatura en el proyecto: Yessenia Hernández Pérez	Artículos científicos en revistas indizadas: 0 Artículos de divulgación: 1 Memorias en extenso en congresos nacionales: 0 Memorias en extenso en congresos internacionales: 0 Libros: 0 Capítulos de libros: 1 Prototipos: 0 Patentes: 0
Profesor-Investigador Responsable Dra. Silvia Reyes Mora Nombre y Firma	Director Instituto de Física y Matemáticas Dr. Rafael Martínez Martínez Nombre y Firma

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1 Resumen

Este trabajo se enfoca en la restauración de imágenes. Un problema de gran importancia en el área del procesamiento de imágenes, cuyo objetivo fundamental es la eliminación del ruido en imágenes deterioradas preservando las características importantes de la imagen, facilitando la extracción de información y obteniendo una mejor interpretación de la imagen. En procesamiento de imágenes se encuentra una gran cantidad de problemas a resolver, como la restauración de dominios perdidos en una imagen que busca reconstruir partes perdidas que ocultan información sobre una imagen, que será el tema central de nuestro trabajo. El uso de la variación total como término de regularización en problemas de imagen fue motivado por su capacidad para recuperar las discontinuidades de la imagen. Esto justifica su uso en numerosas aplicaciones a la eliminación del ruido, flujo óptico, reconstrucción de la superficie, segmentación, interpolación, entre otros. En este trabajo se expondrán los principales argumentos teóricos que sustentan el método de variación total y se revisará su aplicación para resolver problemas de recuperación de dominios perdidos empleando wavelets.

2 Antecedentes científicos.

Un problema de reconstrucción de imágenes en dominios perdidos es un proceso que permite reconstruir partes deterioradas, perdidas o con obstrucción de objetivos que ocultan información de una imagen.; esto es, consiste en establecer un dominio completo de la imagen denotado por Ω , el cual usualmente es un área rectangular o un dominio de Lipschitz finito en el plano, de un conjunto D formado por los datos perdidos de la imagen tal que $D \subset \Omega$, de un dato de entrada representado por u_0 que es la imagen observada y una imagen de salida u que es la mejor aproximación a la imagen original sobre todo el dominio Ω basada en la información alrededor de la imagen perdida denotada por u_0 [6]. Así nuestro modelo cuenta con una entrada u_0 que es la imagen observada, la cual es introducida a un procesador para su restauración dando una salida u que es la imagen buscada. Existen diversos modelos para solucionar un problema de restauración de imágenes en dominios perdidos. Los que más sobresalen son el propuesto por Masnou, Morel, Bertalmio [5], y el modelo por Chan, Shen y Zhou. Este último es de especial interés en nuestro trabajo, dicho modelo se basa en la variación total que tiene como objetivo solucionar el siguiente problema de frontera

$$\min_v \int_{\Omega} |\nabla v| \quad \text{sujeto a } v = u_0 \text{ en } \Omega \setminus D.$$

Donde D es la región perdida, u_0 en D es la imagen a reconstruir y el gradiente de u representa la cantidad de singularidades no diferenciables a remover.

3 Objetivos

Hacer una revisión de los fundamentos teóricos del método variacional y empleo de wavelet enfocados en el problema de reconstrucción de imágenes. Y como objetivo personal adquirir un nuevo conocimiento referente a la restauración de imágenes desde el punto de vista de las matemáticas.

4 Metas

Especifique los resultados concretos a obtener en **forma cuantitativa** respecto a los siguientes productos, (máximo una cuartilla).

Meta	Fecha de cumplimiento	Observaciones
Participación de alumnos de licenciatura	06 de enero de 2016	Trabaja en su tesis de Licenciatura
Participación de alumnos de posgrado	0	
Artículos científicos en revista indexada	0	
Artículos científicos en revista arbitrada	0	
Artículos de divulgación	15 de diciembre de 2016	Será enviado a más tardar en esa fecha
Memorias en extenso en congresos nacionales	0	-
Memorias en extenso en congresos internacionales	0	-
Tesis de licenciatura a desarrollar (indicar nombre, título de la tesis y programa de trabajo)	15 de diciembre de 2016	Nombre de la tesis: El método de variación total como un método de regularización del problema de reconstrucción de dominios perdidos de imágenes
Tesis de maestría a desarrollar (indicar nombre, título de la tesis y programa de trabajo)	0	-
Tesis de doctorado a desarrollar (indicar nombre, título de la tesis y programa de trabajo)	0	-
Libros	0	-
Capítulos de libros	15 de diciembre de 2016	Se publicará un trabajo sobre la regularización del problema de recuperación de dominios perdidos
Patentes	0	-
Prototipos	0	-
Otros (especifique)	21 de noviembre de 2016	Ponencia en el Segundo congreso Internacional de Modelación Matemática

5 Justificación

La restauración de imágenes es un tema de gran impacto en la sociedad porque es una necesidad con la que nos relacionamos diariamente por ejemplo al mirar un objeto. Además el crecimiento de la información visual a diario ha ocasionado el estudio de métodos que permitan mejorar la calidad e información de una imagen dañada la cual proviene de diversas áreas, como la medicina, historia, criminología, entre otras. Una forma de distinguir una imagen de otra es por sus bordes los cuales son de interés para la percepción humana y es aquí cuando entra en juego la matemática basada en los modelos variacionales que facilitan imponer una regularidad geométrica a las soluciones obtenidas como imágenes sin ruido, suavidad en la frontera. Dado que el método variacional implementado a la restauración de imágenes es relativamente nuevo implicará una bibliografía reciente referente al tema en su mayor parte en el idioma inglés, de temas complejos y extensos por lo que se pretende hacer una recopilación de información lo más completa y generar un análisis accesible.

6 Metodología

La realización de este proyecto se realizará de una manera constante mediante el desarrollo de los seminarios de investigación propuestos por el equipo de trabajo, además de las exposiciones de los estudiantes en los foros de avances de tesis. Con el propósito de intercambiar ideas acerca de los temas de investigación, con base a la investigación realizada en consultas de libros, revistas recientes y publicados en editoriales de reconocido prestigio.

7 Programa de actividades, calendarización

Conforme a las etapas que integran el desarrollo de su proyecto, enliste las actividades a realizar y calendarice indicando periodos, de acuerdo al Cuadro No 1.

Cuadro No. 1

No.	Actividad	Periodo de realización <small>(fecha inicio y término)</small>	Justificación
1.	Modelación matemática del procesamiento de imágenes	06 de enero al 15 de febrero	N/A
2.	Planteamiento del problema inverso	15 de febrero al 15 de marzo	N/A
3.	Regularización en el procesamiento de imágenes	15 de marzo al 15 de abril	N/A
4.	Variación total	15 de abril al 15 de junio	N/A
5.	La variación total en dominios perdidos	15 de junio al 15 de agosto	N/A
6.	Preparación de artículo de divulgación	15 de agosto al 15 de septiembre	N/A
7.	Ponencia en congreso internacional	21 de noviembre	N/A

8 Productos entregables

1 tesis de Licenciatura, 1 artículo de divulgación y 1 capítulo de libro de nivel Posgrado

9 Vinculación

Los usuarios potenciales son los estudiantes de Licenciatura, o posgrado; tanto de matemáticas como de computación que deseen iniciarse en esta línea nueva de investigación.

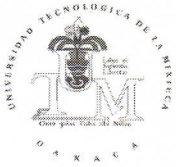
10 Referencias

[1] Chan, R., Chan, T., & Yip, A. (2011). Numerical methods and applications in total variation image restoration. In Handbook of Mathematical Methods in Imaging (pp. 1059-1094). Springer New York.

[2] Osher, S., Burger, M., Goldfarb, D., Xu, J., & Yin, W. (2005). An iterative regularization method for total variation-based image restoration. Multiscale Modeling & Simulation, 4(2), 460-489.

[3] Chan, T. F., Ng, M. K., Yau, A. C., & Yip, A. M. (2007). Superresolution image reconstruction using fast inpainting algorithms. Applied and Computational Harmonic Analysis, 23(1), 3-24.

[4] Vese, L. A., & Osher, S. J. (2003). Modeling textures with total variation minimization and oscillating patterns in image processing. Journal of scientific computing, 19(1-3), 553-572.



Instituto de Física y Matemáticas
Registro de Proyectos de Investigación 2016



[5] Bertalmio, M., Sapiro, G., Caselles, V., & Ballester, C. (2000, July). Image inpainting. In Proceedings of the 27th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (pp. 417-424). ACM Press/AddisonWesley Publishing Co.

[6] Shen, J. (2003). Inpainting and the fundamental problem of image processing. SIAM news, 36(5), 1-4.

[7] Chan, T. F., & Shen, J. J. (2005). Image processing and analysis: variational, PDE, wavelet, and stochastic methods. Siam.

[8] Arias, P., Caselles, V., & Sapiro, G. (2009, January). A variational framework for non-local image inpainting. In Energy Minimization Methods in Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 345-358). Springer Berlin Heidelberg.

LUGAR(ES) EN DONDE SE VA A DESARROLLAR EL PROYECTO

Laboratorio de Matemáticas Aplicadas, Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Tecnológica de la Mixteca

INFRAESTRUCTURA

Contamos con el equipo de cómputo necesario para la realización del presente proyecto.

RESUMEN PRESUPUESTO UTILIZADO PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

Anote los conceptos a utilizar, justificando plenamente el uso que se dará a cada artículo o servicio que se requiera, costo y cantidad de los mismos.

No.	Concepto	Justificación	Costo unitario	Cantidad	Monto a ejercer
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Total	\$-