



Plan de Gestión de Datos

INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO

1. – Datos del Proyecto

- Título del Proyecto (en castellano)

Métodos matemáticos para problemas inversos y aplicaciones.

- Título del Proyecto (en inglés)

Mathematical methods for inverse problems and applications.

- Descripción del Proyecto (en castellano) Resumen

El proyecto propone por un lado el estudio de varios problemas matemáticos predominantemente teóricos en el área de problemas inversos mal condicionados. Por otro lado propone la utilización de estos métodos en varios problemas concretos en procesamiento de señales y diseño, dentro de cuatro grandes áreas: aplicaciones al análisis de señales cerebrales (decodificación de la actividad neural y detección de desórdenes neurológicos), problemas de tipo inpainting y con datos faltantes, segmentación de texturas y diseño de materiales térmicos. Los objetivos específicos principales de este proyecto son: 1) El estudio de problemas de existencia, unicidad, convergencia y estabilidad de minimizantes globales de funcionales de regularización generales de tipo Tikhonov-Phillips con penalizantes no suaves y el diseño de funcionales ad-hoc para el caso de regularidad anisotrópica y/o heterogénea y sus aplicaciones a procesamiento de señales, restauración de imágenes y problemas de detección de bordes. 2) Estudio de problemas de convergencia del método de regularización de Tikhonov-Phillips doblemente generalizado para el caso en que el parámetro de regularización sea elegido mediante una regla a-posteriori. 3) Análisis del vínculo entre la elección de las funciones asociadas a las familias exponenciales y la regularización mediante un funcional de Tikhonov-Phillips doblemente generalizado con penalizante múltiple. 4) El desarrollo de métodos de "inpainting" usando en forma combinada difusión guiada por curvatura (Curvature-Driven Diffusion), métodos de Tikhonov-Phillips espacialmente variables y penalización por variación total. 5) El estudio de penalización mixta para la construcción de métodos de regularización discriminativos en el contexto de problemas de Interfaces Cerebro-Computadora. 6) La implementación y aplicación de tales métodos discriminativos penalizados para decodificar de manera eficiente señales cerebrales. 7) El estudio y diseño de modelos y métodos para la extracción de características de series temporales basadas en medidas de información tales como complejidades, entropías y divergencias. 8) La aplicación de los métodos de extracción de características al análisis de señales electroencefalográficas con el objetivo de generar biomarcadores para la detección temprana de enfermedades neurodegenerativas. 9) Utilizar métodos de regularización para resolver los problemas no lineales que se originan diseños de materiales térmicos.

- Descripción del Proyecto (en inglés) Resumen

The project proposes, on the one hand, the study of several predominantly theoretical mathematical problems in the area of inverse ill-posed problems. On the other hand, it proposes the use of these methods in several specific problems in signal processing and design, within four main areas: applications to the analysis of brain signals (decoding of neural activity and detection of neurological disorders), problems of type inpainting and with missing data, segmentation of textures and design of thermal materials. The main specific objectives of this project are: 1) The study of problems of existence, uniqueness, convergence and stability of global minimizers of general regularization functions of the Tikhonov-Phillips type with non-soft penalizers and the design of ad-hoc functional for the case of anisotropic and / or heterogeneous regularity and its applications to signal processing, image restoration and edge detection problems. 2) Study of convergence problems of the Tikhonov-Phillips regularization method doubly generalized for the case in which the regularization parameter is chosen by means of an a-posteriori rule. 3) Analysis of the link between the choice of functions associated with exponential families and regularization through a double-generalized Tikhonov-Phillips functional with multiple



penalizers. 4) The development of "inpainting" methods using combined curvature-guided diffusion (Curvature-Driven Diffusion), spatially variable Tikhonov-Phillips methods and penalty for total variation. 5) The mixed penalty study for the construction of discriminative regularization methods in the context of problems of Brain-Computer Interfaces 6) The implementation and application of such discriminatory methods penalized to efficiently decode brain signals. 7) The study and design of models and methods for the extraction of characteristics of time series based on information measures such as complexities, entropies and divergences 8) The application of feature extraction methods to the analysis of electroencephalographic signals in order to generate biomarkers for the early detection of neurodegenerative diseases 9) Use methods of regularization to solve the nonlinear problems coming from the design of thermal materials.

- Palabras Claves descriptivas del Proyecto (en castellano)

Problemas inversos,
métodos de regularización,
inpainting,
interfaces cerebro-computadora,
decodificación de señales cerebrales,
diseño de materiales térmicos.

- Palabras Claves descriptivas del Proyecto (en inglés)

Inverse problems,
Regularization methods,
Inpainting,
Brain-computer interfaces,
Brain signal decoding,
Thermal materials design.

2 – Datos del Director/ar del Proyecto

- Nombre y Apellido

Ruben Spies

- Unidad Académica

Instituto de Matemática Aplicada del Litoral, IMAL

- Teléfono oficial de contacto

0342-4511370/546/596 Int. 4113

-Teléfono móvil de contacto

0342-156125771

-E-mail del Director/a del Proyecto

rspies@santafe-conicet.gov.ar

DATOS RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

-Describa la toma de muestras / datos a realizar

Dentro de este proyecto se prevé la adquisición de señales de electroencefalografía (EEG) de superficie en sujetos sanos, a modo de evaluar las metodologías propuestas tanto fuera de línea como en tiempo de real. La toma de datos consiste en el montaje de los electrodos mediante gorra de electrodos húmedos, presentación del protocolo de experimentación al participante, registro de las señales y posterior tratamiento de las mismas. Las técnicas de procesamiento de señales de EEG serán aquellas que resulten de las investigaciones que se realicen en el marco de este proyecto, estando éstas basadas en técnicas de regularización con penalizantes mixtos (ver objetivos 5 a 8). En particular, y dada la naturaleza del protocolo de adquisición a diseñar, se utilizarán filtros espaciales para mejorar la discriminabilidad entre señales de EEG provenientes de la imaginación de movimientos corporales. Luego de la etapa de extracción de características, en diferentes bandas frecuenciales, se utilizará un clasificador discriminativo regularizado, a desarrollarse e implementarse durante la ejecución de este proyecto.

**Ruben
D. Spies**
Digitally signed by Ruben
D. Spies
DN: cn=Ruben D. Spies, o,
ou=IMAL, CONICET-UNL,
email=ruben.
spies@gmail.com, c=AR
Date: 2020.04.26 18:29:19
-03'00'

Universidad Nacional del Litoral
Secretaría de Ciencia Arte y Tecnología

Bv. Pellegrini 2750 S3000ADQ Santa Fe
Tel: (0342) 457 1110 int.: 195
Email: investigacion@unl.edu.ar



<p>– Datos: ¿Existe alguna razón por la cual los datos declarados no deban ser puestos a disposición de la comunidad/ser de acceso público? (marque X)</p>	
X	NO
<p>SI. Elija una de las opciones:</p> <p>a) Se encuentra en evaluación de protección por medio de patentes</p> <p>b) No se inició el proceso de evaluación de patentabilidad, pero podría ser protegible</p> <p>c) Existe un contrato con un tercero que impide la divulgación</p> <p>d) Otro. Justifique.</p>	
<p>– Período de Confidencialidad: Es el período durante el cual los datos no deberían ser publicados, contado a partir del momento de la toma de los mismos. El período máximo para la no publicación es de 5 (CINCO) años posteriores a su obtención. Luego de este periodo, los datos estarán disponibles para la comunidad/serán de acceso público.</p> <p>Si Ud. considera que este tiempo es insuficiente, y necesita prorrogar el período de confidencialidad, indique sus motivos y la cantidad de años adicionales que considera necesarios. Marque su opción con "X".</p>	
	1 (UN) año
	2 (DOS) años
	3 (TRES) años
	4 (CUATRO) año
	5 (CINCO) años
	Otro.
	Motivos:

**Ruben
 D. Spies**

Digitally signed by Ruben
 D. Spies
 DN: cn=Ruben D. Spies, o,
 ou=IMAL, CONICET-UNL,
 email=ruben.spies@gmail.
 com, c=AR
 Date: 2020.04.26 18:30:05
 -03'00'