

PROPUESTAS TRABAJOS FIN DE MASTER: CURSO 2021-2022

TITULOS (a continuación tenéis el detalle de cada uno)

Grupo de Técnicas Fototérmicas UPV/EHU (Escuela de Ingeniería de Bilbao o Escuela de Ingeniería de Vitoria)

1. Estudio de propiedades magnetocalóricas de la familia $R_6(\text{Fe},\text{Mn})\text{X}_2$ ($R=\text{Gd}, \text{Tb}, \text{Dy}$, $X= \text{Bi}, \text{Te}, \text{Sb}$) para aplicaciones criogénicas en el ámbito espacial.
2. Aplicación de la termografía infrarroja con excitación electromagnética para la caracterización de defectos en materiales tecnológicos
3. Caracterización de defectos en materiales avanzados mediante termografía infrarroja con haz láser móvil.
4. Desarrollo de modelos numéricos computacionales basados en la termografía infrarroja para la detección de grietas en materiales aeroespaciales.
5. Estudio de primeros principios del magnetismo de compuestos intermetálicos basados en tierras raras para aplicaciones aeroespaciales

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela de Ingeniería de Bilbao)

6. Estudio de la atmósfera de Marte durante los primeros meses de exploración del rover Perseverance
7. Impactos y superbólidos en Júpiter.
8. Nieblas, nubes y aerosoles en el limbo de Marte.
9. Caracterización de la atmósfera de Marte con el instrumento SuperCam de Mars2020.
10. Simulación del cielo de Marte observado por el instrumento SkyCam del rover Mars2020 Perseverance.
11. Validación del Venus Climate Database en la región de las nubes

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela de Ingeniería de Bilbao) y **ZENIALABS** (Zamudio/Barakaldo, Bizkaia)

12. Estudio, definición y diseño preliminar de carga de pago de experimentación científica/tecnológica espacial.

Grupo Aholab Signal Processing Laboratory y **Grupo Ciencias Planetarias** UPV-EHU (Escuela de Ingeniería de Bilbao)

13. Análisis de los primeros sonidos de Marte

Grupo Applied Photonics Bilbao UPV-EHU (Escuela de Ingeniería de Bilbao)

14. Desarrollo de un prototipo simulador “Estrella+Interferómetro” para realizar interferometría espacial en un rango de longitudes de onda.
15. Estudio de la eficiencia óptica de concentradores solares de fibras luminiscentes bajo radiación solar extraterrestre.

Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela de Ingeniería de Bilbao)

16. Diseño de una estación receptora para observaciones de radioastronomía en la Escuela de Ingeniería de Bilbao.
17. Diseño de una estación receptora de satélites y radiosondas meteorológicas en la Escuela de Ingeniería de Bilbao.
18. Desarrollo de un transmisor SDR de baja potencia para satélite, con tecnología DVB.
19. Codificación contra errores para comunicaciones de baja tasa binaria en la deep space network (D): códigos SVC.
20. Codificación contra errores para comunicaciones de baja tasa binaria en la deep space network

(II): códigos LDPC Y POLARES

21. Estudio de viabilidad de un sistema de distribución de servicios de entretenimiento multimedia por satélite a vuelos transoceánicos.

IDOM (Bilbao)

22. Trabajos Fin de Master personalizados en las líneas de trabajo expuestas en la presentación realizada por la empresa.

European Space Agency ESA

23. Programa Trainee de la ESA en Madrid (ESAC) u Holanda (ESTEC)

ZENIALABS (Zamudio/Barakaldo, Bizkaia)

24. Visión e inteligencia artificial para robótica de exploración.

TEKNIKER (Elgoibar)

25. Técnicas de Inteligencia Artificial en la identificación automática de sistemas meteorológicos en imágenes de Urano y Neptuno.

26. Abiertos a ofrecer TFM según CV.

SPACE ROBOTICS WORKERS - SRW (Parque Tecnológico de Álava, Vitoria/Gasteiz)

27. Diseño de un módulo habitacional inflable para LEO.

28. Análisis comparativo de sistemas de generación de energía y potencia para una estación en LEO.

29. Estrategias de control de actitud para una estación.

SENER AEROESPACIAL (Getxo, Vizcaya)

30. Abiertos a ofrecer TFM según CV.

Grupo EOLO, <http://www.ehu.eus/eolo> (UPV/EHU)

31. Estimación de la temperatura del bulbo húmedo en la cuenca mediterránea. Pasado y futuro.

CIEMAT (MADRID pero en remoto)

32. Optimización de una microtobera operada en vacío mediante simulación numérica de fluidos

TECNALIA (Donostia-San Sebastian)

33. Desarrollo de sensor de flujo térmico (HFS) por impresión y su control electrónico.

34. Análisis del comportamiento frente a EMI de materiales compuestos

35. Fabricación aditiva de cerámica.

SATLANTIS (Leioa, Vizcaya)

37. Trabajos Fin de Master personalizados en las líneas de trabajo expuestas en la presentación realizada por la empresa.

38. Assessment of deconvolution

39. Modelling of optical distortion, algorithmic development

40. Automatic assessment of cleanliness of an optical payload

41. Image Processing Pipeline Design and Development for Methane Detection

42. Estudio y soporte para desarrollo, integración y pruebas de subsistemas electrónicos y cableado relacionados a la tecnología de la cámara iSIM para su integración en pequeños satélites.

43. Support to the operations of the first SATLANTIS' satellite

AVS Added Value Solutions S.L. (Elgoibar, Gipuzkoa)

46. Trabajos Fin de Master personalizados en las líneas de trabajo expuestas en la presentación realizada por la empresa.

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU y **Grupo de trabajo de Campus de Alava Bizia Lab** (Escuela Ingeniería de Vitoria-Gasteiz).

47. Aplicación de técnicas no destructivas en el estudio del aislamiento térmico

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU y Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática (Escuela Ingeniería de Vitoria-Gasteiz).

48. Arquitectura Fog Computing adaptativa para fabricación en el sector espacial/aeronáutico

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela de Ingeniería de Bilbao)

49. Simulador del problema de 4 cuerpos.

DETALLE DE LAS PROPUESTAS

PROPUESTA 1

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)
<http://www.ehu.eus/photothermal>

Título del proyecto: Estudio de propiedades magnetocalóricas de la familia $R_6(\text{Fe,Mn})X_2$ ($R=\text{Gd, Tb, Dy, X= Bi, Te, Sb}$) para aplicaciones criogénicas en el ámbito espacial.

Resumen: Existe un gran interés por sustituir los actuales enfriadores que utilizan compresores de gas por nuevos materiales con efecto magnetocalórico en los que una aplicación de un campo magnético en determinadas condiciones conlleva una reducción de temperatura. Para ello es necesario desarrollar nuevos materiales cuyas propiedades magnetocalóricas sean relevantes en el rango de temperatura de trabajo deseado. Entre las diversas familias de materiales que se están estudiando en el mundo destacan los materiales intermetálicos. Este trabajo se centra en la familia $R_6(\text{Fe,Mn})X_2$ ($R=\text{Gd, Tb, Dy, X= Bi, Te, Sb, Er}$) con una colaboración con un grupo ruso que nos proporciona las muestras.

Las técnicas a utilizar serán térmicas y magnéticas. En nuestro laboratorio realizaremos medidas de calorimetría fotopiroeléctrica, que es una técnica que permite estudiar con precisión las propiedades térmicas de materiales (difusividad y conductividad térmicas, calor específico) a una temperatura determinada o en función de la misma. Un haz láser modulado incidiendo sobre una muestra genera una onda térmica en la misma que, al llegar al detector fotopiroeléctrico en contacto con ella, da lugar a una señal eléctrica dependiente de las propiedades térmicas del material. De esa señal eléctrica (amplitud y fase) se extraen las propiedades térmicas del material en estudio. Con esta técnica estudiaremos las transiciones de segundo orden que son el origen de las propiedades magnetocalóricas, caracterizando su comportamiento crítico, lo que nos da información sobre los mecanismos físicos relevantes en la transición. Podemos medir actualmente en un rango 12-500K. En los servicios centrales de investigación de la UPV/EHU (SGIker) se realizarán medidas magnéticas midiendo la magnetización y la susceptibilidad *ac* en función de la temperatura, así como las isotermas de magnetización en un amplio rango de temperaturas y campos magnéticos. Toda esta información será tratada por el estudiante con el fin de caracterizar la potencialidad de esta familia como material magnetocalórico y su competitividad con otras familias ya estudiadas. En el grupo de investigación tenemos amplia experiencia en el estudio de materiales magnetocalóricos utilizando estas técnicas.

Persona responsable: Alberto Oleaga (alberto.oleaga@ehu.es)

Perfil: Preferentemente graduado en Física pero se considerarán otras titulaciones.

Dedicación: De media, 4 horas al día durante 4-5 meses en el Laboratorio de Técnicas Fototérmicas de la E.T.S. de Ingeniería de Bilbao. Además una media de 1 hora al día, dedicadas a la lectura de material especializado.

Proyección futura: Si el estudiante estuviera interesado, se podría continuar esta temática de investigación con una tesis doctoral, para lo que se solicitaría financiación para un contrato de trabajo a las convocatorias predoctorales de Gobierno Vasco y UPV/EHU.

Sin remuneración.

PROPUESTA 2

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)
<http://www.ehu.eus/photothermal>

Título del proyecto: Aplicación de la termografía infrarroja con excitación electromagnética para la caracterización de defectos en materiales tecnológicos

Resumen: La termografía infrarroja consiste en obtener un mapa de la temperatura superficial de una muestra al recoger la radiación infrarroja emitida por ésta mediante una cámara de vídeo infrarroja. La presencia de una inclusión conductora en un material aislante eléctrico se puede detectar excitando el material con un campo electromagnético oscilante que induzca corrientes en la inclusión. Estas corrientes producen calor por efecto Joule y la inclusión se comporta como una fuente de calor. La energía térmica se propaga por el material y, monitorizando la temperatura en la superficie mediante una cámara infrarroja, las zonas del mapa térmico que presentan una temperatura mayor que el entorno delatan la presencia del defecto.

El objetivo de este proyecto consiste en caracterizar (tamaño y profundidad) inclusiones metálicas planas en cualquier orientación en materiales aislantes a partir la medida de la temperatura de la superficie con una cámara de vídeo infrarroja después de excitarlo inductivamente. El trabajo tiene dos partes diferenciadas: (a) trabajo experimental: que incluye el ensamblaje y puesta a punto del equipo experimental y la toma de datos en muestras que contienen inclusiones metálicas calibradas. (b) trabajo de cálculo: desarrollo de un programa de ajuste de los datos experimentales al modelo teórico para obtener las dimensiones, profundidad y orientación de la inclusión.

Persona responsable: Arantza Mendioroz Astigarraga (arantza.mendioroz@ehu.eus)

Dedicación: 4 horas al día durante 5 meses más una media de 1 hora al día, para la lectura de material especializado.

Proyección: El TFM puede tener continuidad en una tesis doctoral. Se contempla solicitar una beca para tesis en co-tutela entre la UPV/EHU y la Universidad de Burdeos, que daría lugar a doble título de doctor, en las dos instituciones.

Sin remuneración.

PROPUESTA 3

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)
<http://www.ehu.eus/photothermal>

Título del proyecto: Caracterización de defectos en materiales avanzados mediante termografía infrarroja con haz láser móvil.

Resumen: En las industrias más avanzadas (aeronáutica, espacial, locomoción...) están muy interesados en el desarrollo de sistemas de detección de defectos subsuperficiales, que resultan invisibles con los métodos convencionales de control no destructivo (ultrasonidos, corrientes inducidas...). La termografía infrarroja con excitación óptica permite la detección precoz de defectos antes de que se produzca la fractura de la pieza.

En este proyecto proponemos desarrollar un sistema de detección y caracterización de defectos basado en la termografía infrarroja, estimulada con un haz láser móvil. Es decir, un haz láser explora la superficie del material a una velocidad dada al tiempo que la cámara infrarroja recoge las fluctuaciones de temperatura, de las que se deducirá la geometría de los defectos ocultos de una forma rápida y fiable.

El trabajo que hay que realizar tendrá tanto una parte experimental (desarrollo y calibración del sistema experimental y medida de grietas en piezas reales de la industria aeronáutica) como una componente teórica (estudio de la propagación del calor en materiales con defectos).

Persona responsable: Agustín Salazar Hernández (agustin.salazar@ehu.es).

Dedicación: 4 horas al día durante 4 meses en el Laboratorio de Técnicas Fototérmicas de la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Además, una media de 1 hora al día, dedicadas a la lectura de material especializado.

Sin remuneración.

Proyección futura: Ofrecemos y apoyamos la solicitud de una beca de investigación a la UPV/EHU para realizar una tesis doctoral sobre este tema en régimen de cotutela con la Universidad de Burdeos a través de la colaboración que nuestro grupo de investigación mantiene con el Instituto de Mecánica e Ingeniería (I2M) de dicha Universidad. De esta forma, se obtendría un doctorado por ambas universidades.

PROPUESTA 4

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)
<http://www.ehu.eus/photothermal>

Título del proyecto: Desarrollo de modelos numéricos computacionales basados en la termografía infrarroja para la detección de grietas en materiales aeroespaciales.

Resumen: Las elevadas exigencias mecánicas que los materiales estructurales de naves espaciales deben soportar en procesos de despegue, re-entrada en la atmósfera y otras maniobras complejas pueden comprometer su integridad. En consecuencia, la ausencia de potenciales puntos críticos tales como grietas, agujeros, pérdidas de recubrimientos específicos, debilitamiento de soldaduras o daños provocados por impactos resultan de vital importancia. Ejemplo de ello es el accidente catastrófico del transbordador espacial Columbia en Febrero de 2003 durante su re-entrada en la atmósfera provocado por el impacto de un fragmento de recubrimiento de su tanque principal de combustible sobre el ala izquierda durante su despegue.

Con el fin de examinar los materiales estructurales de la nave de una forma fiable, precisa y no destructiva la termografía infrarroja se ha revelado como una de las alternativas más eficientes. Su uso consiste en el calentamiento controlado de los materiales y su posterior examen en el espectro infrarrojo. El análisis de la propagación del calor en el material revela de manera precisa la existencia de posibles fracturas, grietas o daños por impacto que no son detectables a simple vista. Además, esta metodología permite la inspección no destructiva tanto previa, durante o después del uso de los materiales debido a su simplicidad y seguridad, lo cual asegura la posibilidad de monitorizar continuamente las propiedades estructurales de los materiales a lo largo de su vida útil. Con el objetivo de abrir nuevas posibilidades de inspección no invasiva, en este trabajo de fin de Máster (TFM) se desarrollarán modelos numéricos computacionales que permitan la detección de defectos estructurales como grietas, delaminaciones o fracturas en materiales aeronáuticos mediante termografía infrarroja. Su desarrollo abrirá nuevas oportunidades de aplicación de esta metodología incluyendo la detección de defectos sub-superficiales así como el análisis de grandes superficies de materiales avanzados.

Persona responsable: Javier Rodriguez Aseginolaza (javier.rodriquezas@ehu.eus)

Dedicación: 4 horas/día en horario de mañana o tarde (indiferente).

Sin remuneración.

Perfil: Estudiantes motivados por la ciencia computacional y de los materiales

PROPUESTA 5

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería de Vitoria-Gasteiz)
<http://www.ehu.eus/photothermal>

Título del proyecto: Estudio de primeros principios del magnetismo de compuestos intermetálicos basados en tierras raras para aplicaciones aeroespaciales

Resumen: El presente trabajo se enmarca dentro de la línea de investigación “Aplicación de la calorimetría fotopiroeléctrica para la caracterización térmica de transiciones de fase en materiales ferroeléctricos y ferromagnéticos y el estudio de los parámetros críticos” del grupo de Técnicas fototérmicas de la UPV/EHU.

Se abordará la realización de simulaciones basadas en la Teoría del Funcional de Densidad (DFT) para explicar el comportamiento crítico (estados magnéticos a muy baja temperatura, temperaturas y parámetros críticos) de compuestos intermetálicos basados en tierras raras del tipo RE.

Estos materiales son muy interesantes por sus potenciales aplicaciones en refrigeración mediante el efecto magnetocalórico. Su gran capacidad de refrigeración y la presencia de estados magnéticos en un rango muy amplio de temperatura, los hacen especialmente prometedores para su implantación como refrigeradores de diverso equipamiento electrónico en satélites artificiales y sondas espaciales.

El candidato o la candidata se familiarizará con códigos de DFT bien conocidos, tales como Quantum Espresso, VASP, SIESTA, etc. y tendrá acceso al cluster Arina de la UPV/EHU para ejecutar estos códigos de forma paralela.

Persona responsable: Angel García Adeva: angel.garcia-adeva@ehu.eus

Dedicación: Dispondrá de un despacho en la Escuela de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz y podrá acceder a él en horario de la Escuela (8:00-21:00).

Sin remuneración.

Perfil: Estudiantes motivados por la ciencia computacional y de los materiales

PROPUESTA 6

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

Título del Proyecto: Estudio de la atmósfera de Marte durante los primeros meses de exploración del rover Perseverance

Resumen:

Se propone estudiar la actividad dinámica de la atmósfera de Marte durante los primeros meses de exploración del rover Perseverance/M2020 tras su descenso el 18 febrero 2021. Se usarán imágenes obtenidas por las cámaras VMC/Mars Express de la ESA y MARCI/Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) de NASA. Complementariamente se efectuará un análisis simultáneo de las mareas térmicas en la atmósfera determinadas a partir de las medidas de presión con los instrumentos REMS/Curiosity de NASA, TWINS/Insight y su comparativa con los datos de MEDA/Perseverance ya disponibles.

El estudiante se familiarizará con las propiedades dinámicas a escala planetaria de la atmósfera de Marte y aprenderá a manejar software de análisis de imágenes planetarias (navegación, procesamiento y medidas de movimientos locales) así como el manejo de datos provenientes de tres misiones operando conjuntamente en la superficie de Marte. Si los resultados son satisfactorios, esta investigación podría dar lugar a una publicación científica..

Persona responsable: Agustín Sánchez Lavega (agustin.sanchez@ehu.eus)

Dedicación: 6hr/día (lunes-viernes) en los meses de Abril a Julio. La defensa del proyecto se realizará en Septiembre.

Sin remuneración. Se habilitará un puesto de trabajo en el local del Grupo Ciencias Planetarias o en el Aula EspaZio Gela.

Perfil alumno: Necesario haber cursado la asignatura de Atmósferas Planetarias del Máster.

PROPUESTA 7

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

Título del Proyecto: Impactos y superbólidos en Júpiter.

Resumen: Desde el año 2010 astrónomos aficionados de todo el mundo han encontrado flashes de luz en la atmósfera del planeta Júpiter ocasionados por la entrada en la atmósfera de objetos de pequeño tamaño (7-20 m de diámetro) que producen explosiones energéticas visibles durante unos pocos segundos con pequeños telescopios. En la actualidad se han observado 9 impactos de estas características. Su descubrimiento ha aumentado en los últimos años al utilizar los observadores un software de detección automática basado en fotometría diferencial. Este software, DeTeCT, utiliza un algoritmo desarrollado en el 2011 en un TFM del Máster en Ciencia y Tecnología Espacial y ha permitido analizar más de 200,000 videos de Júpiter equivalentes a 54,480 horas de observación. Con tres nuevos impactos detectados en los últimos meses se espera que el número de impactos descubiertos en Júpiter se incremente rápidamente al aumentar la popularidad de uso de este software entre la comunidad amateur. En este TFM se propone el análisis de las curvas de luz dejadas por estos objetos al impactar con Júpiter, y la elaboración de una base de datos pública con las características de estos impactos (fecha, observadores, energía y masa estimada, posición sobre el planeta, publicaciones relacionadas, etc...). Esta base de datos será un elemento de la base de datos PVOL (<http://pvol2.ehu.es/>) mejorando la información disponible en su apartado: http://pvol2.ehu.es/psws/jovian_impacts/. Dependiendo del perfil del alumno (científico, técnico o mixto) el proyecto se orientará más al análisis científico de los impactos, incluyendo un sistema de estimación rápida de masa y energía tras el impacto que podría implementarse en DeTeCt, o hacia la elaboración de una estructura web fácilmente editable y conteniendo los detalles conocidos de estos impactos. **Referencia:** *Small impacts on the giant planet Jupiter*, R. Hueso et al. *Astronomy and Astrophysics*, **617**, id.A68, 13 pp. (2018).

Persona responsable: Ricardo Hueso

Estimación horaria (horas por día) requeridas para el alumno y horario preferente de mañana y/o tarde: 4 hr por día, indiferente mañana o tarde

Sin remuneración.

Perfil alumno: Conocimientos de programación; Python, Fortran o capacidad de aprender lenguajes de programación de alto nivel (IDL: Interactive Data Language). Haber cursado las asignaturas de “Física del Sistema Solar” y “Atmósferas Planetarias”. Preferentemente: Graduado en Física o Graduado en Ingeniería de Telecomunicaciones o Graduado en Ingeniería Informática.

PROPUESTA 8

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

Título del Proyecto: Nieblas, nubes y aerosoles en el limbo de Marte.

Resumen: En este proyecto se estudiarán nieblas y nubes en limbo observadas por instrumentos de imagen de la misión ESA Mars Express, en la que participa el Grupo de Ciencias Planetarias de la UPV/EHU como responsable del instrumento VMC desde que esta cámara adquirió el estatus de instrumento científico en 2016.

Existe un catálogo de observaciones VMC de nubes y aerosoles en limbo que cubre el periodo desde el inicio de la misión hasta 2016 (1). En este proyecto se completará el catálogo analizando las observaciones desde ese año hasta la actualidad, en un periodo en el que la estadística es mucho más completa, al haber aumentado considerablemente el número de observaciones gracias a la planificación científica de éstas. Se complementará el estudio con el análisis de imágenes en limbo de alta resolución obtenidas por la cámara HSRC, en colaboración con el equipo responsable del instrumento.

Se analizarán propiedades de las nubes y aerosoles observados, tales como la altura del fenómeno, posible composición, morfología, extensión y localización geográfica. Dado que el periodo a analizar cubre prácticamente tres años marcianos completos, se estudiarán dependencias estacionales y alteraciones causadas por efecto de la tormenta global en 2018.

En el proyecto, el estudiante se familiarizará con propiedades generales de la atmósfera de Marte y sus variaciones estacionales. Aprenderá a manejar las bases de datos y técnicas de análisis de imágenes planetarias, usando herramientas informáticas desarrolladas por el Grupo de Ciencias Planetarias. Si los resultados son satisfactorios, esta investigación podría dar lugar a una publicación científica.

Responsable: Teresa del Río Gaztelurrutia (teresa.delrio@ehu.eus; 946014265)

Estimación horaria: Aproximadamente 6 horas diarias en el periodo de abril a julio, con la posibilidad de comenzar antes si la carga lectiva del alumno lo permite. La defensa se realizará en septiembre.

Sin remuneración.

Perfil: Se exige haber cursado “Atmósferas Planetarias”.

Referencia: (1) “Limb clouds and dust on Mars from images obtained by the Visual Monitoring Camera (VMC) onboard Mars Express”, Sánchez-Lavega, A. et al., Icarus, 2018, 299, pp. 194–205

PROPUESTA 9

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

Título del Proyecto: Caracterización de la atmósfera de Marte con el instrumento SuperCam de Mars2020.

Resumen: La misión Mars 2020 de NASA, también conocida como Perseverance, tiene entre sus objetivos caracterizar las propiedades de la atmósfera de Marte con el fin no sólo de proporcionar datos científicos para su estudio, sino también para posibilitar la futura exploración humana del planeta. Entre los diversos instrumentos habilitados para ello, SuperCam dispone de un espectrómetro infrarrojo en el rango de 1.3 a 2.6 μm que es capaz de analizar por ejemplo la cantidad de agua o polvo en la atmósfera. En este Trabajo Fin de Máster se preparará un modelo de transporte radiativo basado en el Planetary Spectrum Generator (NASA Goddard Space Flight Center) capaz de reproducir los espectros de cielo adquiridos por el instrumento y de obtener datos atmosféricos a partir de ellos.

Responsable: Dr. Santiago Pérez Hoyos (94 601 4294, santiago.perez@ehu.eus)

Estimación horaria: 4h/día.

Sin remuneración. El GCP se hará cargo de gastos de publicación y difusión en congresos en caso de obtenerse resultados adecuados para ello.

Perfil: Se recomienda cursar o haber cursado Atmósferas Planetarias, así como Astronomía y Astrofísica. Es conveniente, aunque no imprescindible, disponer de conocimientos previos de programación en Python y del entorno JupyterLab.

Proyección de TFM: El trabajo de este TFM puede ser potencialmente continuado con una Tesis Doctoral.

PROPUESTA 10

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

Título del Proyecto: Simulación del cielo de Marte observado por el instrumento SkyCam del rover Mars2020 Perseverance.

Resumen: El instrumento RDS-SkyCam forma parte del conjunto de sensores meteorológicos Mars Environmental Dynamics Analyzer (MEDA) a bordo del rover Perseverance de la misión NASA Mars2020, en la que participa la UPV/EHU. El principal objetivo científico de MEDA es la caracterización de la atmósfera de Marte. En particular, SkyCam es una cámara de amplio campo de visión (tipo “ojo de pez”), se encuentra ubicada sobre la cubierta del rover y captura de forma regular imágenes del cielo. Estas observaciones se emplean para estimar la opacidad de la atmósfera marciana y estudiar las propiedades de las partículas del aerosol de polvo.

El objetivo de este Trabajo de Fin de Máster es desarrollar y validar el esquema de transporte radiativo (radiative transfer, RT) para la modelización del instrumento SkyCam. Para ello, se simularán las observaciones del cielo de Marte obtenidas por el instrumento mediante el modelado RT para un año marciano completo. Posteriormente, se validarán los resultados de dichas simulaciones mediante la comparación con observaciones reales obtenidas por la cámara y disponibles en la base de datos NASA PDS.

El trabajo a realizar incluye:

- Familiarización con las propiedades de la atmósfera de Marte, así como también, introducción a la teoría del transporte radiativo, su modelización y métodos de resolución.
- Aprendizaje y desarrollo de rutinas para el análisis de datos de misiones espaciales. En particular: procesamiento, navegación y análisis de imágenes obtenidas por rovers y landers desde la superficie de Marte.
- Implementación del modelo RT y su particularización para la atmósfera marciana. Validación mediante comparación con observaciones. Obtención de estimaciones de la opacidad atmosférica y caracterización del aerosol.

Responsable: Hao Chen Chen (hao.chen@ehu.eus)

Estimación horaria: Horario flexible, aproximadamente 4 horas al día durante 4 meses. Fecha de inicio en Abril o Mayo 2022.

Sin remuneración. Se habilitará un puesto de trabajo en el local del Grupo de Ciencias Planetarias o en el Aula EspaZio Gela. El Grupo de Ciencias Planetarias se hará cargo de los gastos de publicación y difusión en congresos, en caso de obtenerse resultados adecuados para ello.

Perfil y requisitos: Conocimientos de programación en Python y/o FORTRAN. Haber cursado la asignatura optativa de “Atmósferas Planetarias”. Conveniente cursar la asignatura optativa de “Sistema Solar”.

PROPUESTA 11

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

Título del Proyecto: Validación del Venus Climate Database en la región de las nubes

Resumen: En el estudio de las atmósferas planetarias es cada vez más frecuente el uso de Modelos de Circulación General (GCM de sus siglas en inglés); modelos matemáticos basados en la mecánica de fluidos y la termodinámica, cuyo objetivo es simular las condiciones globales de una atmósfera.

El Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD) de París lleva años desarrollando y mejorando GCMs para los distintos planetas del Sistema Solar. Su Mars Climate Database es una base de datos de campos meteorológicos (viento, temperatura, humedad, presión...) derivados de simulaciones numéricas de la atmósfera marciana realizadas con el GCM y validados con los datos de observación disponibles. Esta base de datos es un referente a nivel mundial que se usa tanto para el estudio del clima pasado (Marte primitivo) como para realizar predicciones meteorológicas como parte de la planificación de misiones futuras.

Al igual que para Marte, el LMD dispone también de un GCM para Venus, capaz de reproducir de la circulación general de la atmósfera y la estructura global de la velocidad de vientos y de la temperatura del aire, además del característico cold collar que rodea los vórtices polares. Ahora se está desarrollando el Venus Climate Database (VCD), proyecto en el que colabora el Grupo de Ciencias Planetarias de la UPV/EHU.

El objetivo principal de este trabajo fin de máster será instalar el VCD en los servidores del Grupo de Ciencias Planetarias y validar sus resultados para la región de las nubes (de 40 a 75 km de altura sobre la superficie) comparándolos con las observaciones realizadas por misiones pasadas. A continuación, se analizarán los aspectos a mejorar proponiendo rutinas a modificar o implementar en el VCD.

Responsable: Itziar Garate Lopez (94 601 4859 / 94 601 4199 , itziar.garate@ehu.eus)

Estimación horaria: 4h/día.

Sin remuneración.

Conocimientos específicos: Haber cursado las asignaturas de Atmósferas Planetarias, Física del Sistema Solar y Astronomía y Astrofísica del Máster en Ciencia y Tecnología Espacial. Se valorará (aunque no se requiere) conocimientos de programación en lenguajes como Fortran, Python o IDL y familiaridad con entornos Unix.

PROPUESTA 12

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>) y **ZENIALABS AUTOMATION INTELLIGENCE** (Zamudio/Barakaldo, Bizkaia) <http://www.zenialabs.com/>

Título del Proyecto: Estudio, definición y diseño preliminar de carga de pago de experimentación científica/tecnológica espacial.

Resumen: Este Trabajo de Fin de Máster consiste en el estudio, definición y propuesta de diseño de la carga de pago o carga útil (payload), tanto de tipo científico como demostrador tecnológico, para las plataformas de los principales programas y misiones espaciales universitarios, entre las que se incluyen: Cubesats (EHUspace Cubesat, ESA Fly Your Satellite!), globos de gran altitud (REXUS/BEXUS Programme), cohetes de sondeo (BiSKY Team UPV/EHU) y plataformas de ensayos en microgravedad (ESA Drop Your Thesis!, vuelo parabólico ESA Fly Your Thesis!) e hipergravedad (ESA Spin Your Thesis!).

Entre las tareas a realizar se incluyen:

- Revisión del histórico de cargas de pago propuestas en los diferentes programas universitarios, así como la evaluación del estado del arte.
- Estudio de los requisitos y requerimientos de los diferentes programas y plataformas.
- Definición de los objetivos científicos, tecnológicos y académicos. Especificación de los requerimientos científicos-técnicos del subsistema de carga de pago.
- Caracterización del estado actual de recursos y capacidades técnicas dentro del conjunto Aula EspaZio/Grupo de Ciencias Planetarias/Escuela de Ingeniería de Bilbao/UPV-EHU: planes académicos, equipo humano, recursos materiales, instalaciones, equipamiento y laboratorios, convenios de colaboración con empresas, etc.
- Propuesta de Plan de desarrollo y Gestión del Proyecto. Estudios de viabilidad (técnica, económica, etc.). Análisis de riesgos.
- Diseño conceptual. CAD.
- Diseño preliminar. Ingeniería básica. Plan de verificación y ensayos.
- Fabricación e integración del prototipo.
- Ensayos.

El trabajo se desarrollará en las instalaciones del Aula EspaZio Gela para la parte científico-teórica, intercalado con estancias en la empresa ZeniaLabs en el Parque Tecnológico de Bizkaia para el prototipado (3D/electrónico/mecánico) y ensayos, si los hubiera.

Responsable: Hao Chen Chen (hao.chen@ehu.eus) - Director de TFM

Javier Sánchez Cubillo (jscubillo@zenialabs.com) - Tutor de TFM en ZeniaLabs.

Estimación horaria: Aproximadamente 3 o 4 horas al día, durante 4 meses, con inicio en Abril/Mayo 2022.

Sin remuneración. Se habilitará un puesto de trabajo en el Aula EspaZio Gela y en la empresa ZeniaLabs. El Grupo de Ciencias Planetarias se hará cargo de gastos de publicación y difusión en congresos en caso de obtenerse resultados adecuados para ello.

Perfil y requisitos: Perfil multidisciplinar.

PROPUESTA 13

Grupo Aholab Signal Processing Laboratory (aholab.ehu.eus) y **Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

Título del Proyecto: Análisis de los primeros sonidos de Marte.

Resumen: El rover Perseverance aterrizó en Marte en Febrero del 2021 y cuenta entre sus instrumentos con SuperCam. Este instrumento es una combinación de láser pulsante, cámara, espectrómetros y micrófono. El micrófono se activa cada vez que se lanza un pulso laser sobre las rocas produciendo chasquidos de sonido. Además, el micrófono se activa en otros momentos para grabar sonidos de Marte producidos por la atmósfera y sonidos vinculados a la actividad del rover (movimiento por el terreno, compresor de gas del instrumento MOXIE) y para escuchar los sonidos producidos por el pequeño helicóptero Ingenuity a una variedad de distancias. Esta es la primera vez que se registran sonidos en la superficie de otro planeta.

En este trabajo se explorarán los datos públicos obtenidos por el micrófono (los datos se liberan cada 3 meses con 3 meses de retraso desde que se efectúan las grabaciones), y se aplicarán técnicas de machine listening basadas en redes neuronales profundas (DNN). El objetivo es adaptar estas técnicas para la detección automática y clasificación de eventos sonoros de interés. Además, la información espectral de la señal, y la diferencia de tiempo entre eventos (impulso láser y grabación del chasquido sonoro) darán datos importantes sobre las propiedades acústicas de la atmósfera de Marte (velocidad del viento, densidad y temperatura, atenuación del sonido, o masa de plasma generada en el impacto láser con las rocas).

Las tareas principales que deberán abordarse en el TFM son:

- Estudio del material sonoro disponible, descripción de sus características y clasificación de los diferentes eventos de interés.
- Definición, implementación y entrenamiento de una arquitectura de red neuronal para el procesado de las señales.
- Experimentación, ajuste de parámetros y análisis de resultados del sistema de detección.
- Caracterización acústica de sonidos de interés.
- Redacción del TFM

Responsable: Ibon Saratxaga (ibon.saratxaga@ehu.eus) y Ricardo Hueso (ricardo.hueso@ehu.eus)

Estimación horaria: 16 horas/semana, horario flexible

Sin remuneración. Asistencia a congresos financiada

Perfil:

- Conocimientos de programación en Python.
- Conocimientos de Linux a nivel de usuario.
- Deseable conocimientos de Redes Neuronales profundas, Tensorflow
- Deseable conocimientos de procesado de señal: análisis espectral

PROPUESTA 14

Grupo “Applied Photonics Bilbao” UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)

<https://www.ehu.eus/en/web/appliedphotonicsbilbao/home>

Título: Desarrollo de un prototipo simulador “Estrella+Interferómetro” para realizar interferometría espacial en un rango de longitudes de onda

Resumen: La interferometría estelar óptica es una técnica astronómica avanzada que proporciona imágenes de alta resolución de objetos muy distantes. En este contexto, el proyecto propuesto consiste en diseñar una práctica experimental que simule el funcionamiento del interferómetro estelar de Michelson en un rango de longitudes de onda. El proyecto es una ampliación de experimentos diseñados previamente por profesores y por estudiantes de Master de Ciencia y Tecnología Espacial [1,2]. En particular, el proyecto constaría de las siguientes tareas:

- 1) Diseño y elaboración de un prototipo que simule la radiación espectral de algunas estrellas. Para ello se utilizarán LEDs de banda ancha, filtros ópticos y fibras ópticas de polímero de diferente longitud y diámetro para elaborar el emisor “estelar” y, por otra, un espectrómetro óptico de fibra para medir la dependencia espectral de la radiación emitida.
- 2) Detección de imágenes de interferencia utilizando un telescopio cubierto con una tapa con dos aberturas junto con una cámara digital de lectura rápida y filtros espectrales de diferentes longitudes de onda y con distintas anchuras espectrales.
- 3) Análisis de los resultados experimentales.

[1] M. A. Illarramendi, R. Hueso, J. Zubia, G. Aldabaldetrekú, G. Durana, and A. Sánchez-Lavega. “A daylight experiment for teaching stellar interferometry.” *American Journal of Physics* 82, 649 (2014).

[2] L. Arregui, M. A. Illarramendi, J. Zubia, R. Hueso and A. Sánchez-Lavega. “Interferometry of binary stars using polymer optical fibres”. *European Journal of Physics*, 38, 045704 (2017).

El trabajo del proyecto daría lugar a un artículo internacional de investigación en docencia.

Responsable: Joseba Zubia joseba.zubia@ehu.es

Estimación horaria: 2 horas diarias. Las medidas experimentales deben de realizarse preferiblemente por la tarde.

Sin remuneración.

Perfil: Estudiantes que hayan cursado la asignatura “Interferometría espacial” y que quieran adquirir experiencia en el uso de telescopios, cámaras, detectores CCD, filtros espectrales e instrumentación óptica así como en tratamiento de imágenes.

PROPUESTA 15

Grupo “Applied Photonics Bilbao” UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)

<https://www.ehu.eus/en/web/appliedphotonicsbilbao/home>

Título: Estudio de la eficiencia óptica de concentradores solares de fibras luminiscentes bajo radiación solar extraterrestre

Resumen: La idea propuesta a finales de la década de 1960 de producir energía eléctrica usando paneles fotovoltaicos (PV) situados en satélites en órbita geoestacionaria y transmitirla a la Tierra de forma inalámbrica es una opción prometedora como fuente de energía renovable. Sin embargo, el alto coste de la construcción y puesta en órbita de los satélites y ciertas dificultades técnicas, especialmente la baja eficiencia de las células PV a alta temperatura y la difícil transmisión de la energía a la superficie de la Tierra, han impedido que esta tecnología se haya llevado a cabo. Un parámetro crucial empleado para abaratar el coste estos sistemas de energía solar espacial es la potencia generada por unidad masa. Un método para disminuir la masa del sistema PV es concentrar la luz solar en un área más pequeña de células PVs utilizando concentradores solares luminiscentes [1].

El propósito de este proyecto es investigar varios concentradores solares luminiscentes basados en fibras fluorescentes fabricadas por el grupo de investigación “Applied Photonics Group” bajo radiación solar extraterrestre (AM0). En particular, el proyecto constaría de las siguientes tareas:

- 1) Calibración y puesta a punto de un simulador solar que emite radiación solar existente fuera de la atmósfera terrestre AM0.
- 2) Montaje de la configuración experimental para medir eficiencias ópticas utilizando el simulador solar AM0 y una esfera integradora junto con un espectrómetro de fibra.
- 3) Cálculo de espectros de emisión y de eficiencias ópticas de varias fibras fluorescentes.
- 4) Comparación de las eficiencias ópticas bajo radiación solar AM0 con las obtenidas con radiación terrestre (AM1.5).

[1] D. R. Needell, H. Bauser, M. Phelan, C. R. Bukowsky, O. Ilic, M. D. Kelzenberg, and H. A. Atwater, “Ultralight Luminescent Solar Concentrators for Space Solar Power Systems,” in 2019 IEEE 46th Photovoltaic Specialists Conference, pp. 2798-2801, IEEE, 2019.

Responsable: M. A. Illarramendi (ma.illarramendi@ehu.eus)

Estimación horaria: 2 horas diarias. Las medidas experimentales deben de realizarse preferiblemente por la tarde.

Sin remuneración.

Perfil: Estudiantes que les guste el trabajo experimental y que quieran adquirir experiencia en instrumentación fotónica, en particular en el uso de dispositivos fotónicos (láseres, lámparas, espectrómetros, detectores, etc) y elementos ópticos (lentes, espejos, divisores de haz, polarizadores, etc.).

PROPUESTA 16

Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)
www.ehu.eus/tsr

Título: Diseño de una estación receptora para observaciones de radioastronomía en la Escuela de Ingeniería de Bilbao.

Resumen: Este TFM tiene como objetivo el diseño de una estación receptora para observaciones de radioastronomía que se pueda emplazar en la Escuela de Ingeniería de Bilbao.

Dentro del amplio campo de la radioastronomía, este TFM se centra en el caso de diseñar un pequeño radiotelescopio (small radio telescope, SRT), capaz de detectar las emisiones en Banda-L de la línea espectral de la radiación electromagnética del hidrógeno. La línea de hidrogeno se sitúa en la frecuencia de 1420,4 MHz (21 cm de longitud de onda) y permite identificar las emisiones radioeléctricas debidas al cambio de estado energético en los átomos de hidrógeno neutro, presentes en los gases interestelares. Este tipo de emisiones son bastante abundantes y relativamente fuertes dentro de la galaxia de la Via Láctea.

La realización de este trabajo implica, en primer lugar, la identificación y selección del equipamiento hardware necesario para la estación receptora de señales de radioastronomía (antena, LNB, filtros, amplificadores, conversores y digitalizadores). Asimismo, debe estudiarse cual sería el emplazamiento idóneo de dicha estación receptora dentro de las instalaciones de la Escuela de Ingeniería de Bilbao. En segundo lugar, deben seleccionarse las herramientas software de recepción necesarias, tanto para el control y monitorado del equipamiento hardware, como para la detección, análisis y representación de las señales de línea de hidrógeno detectadas.

Para la realización de este TFM se utilizarán como fuentes de información las publicaciones existentes en la bibliografía sobre implementaciones ya realizadas de pequeños radiotelescopios para la detección de la línea de hidrógeno. A partir de las diferentes fuentes consultadas, se planteará el diseño de la estación receptora de radioastronomía que mejores prestaciones pueda ofrecer para el caso de una posterior implementación en la Escuela de Ingeniería de Bilbao.

Persona responsable: Manuel M^a Vélez Elordi. (manuel.velez@ehu.eus)

Estimación horaria: 4 horas/día, durante 4 meses de trabajo. No hay preferencia horaria de mañana o de tarde.

Sin remuneración. Apoyo económico a los gastos derivados de la posible presentación en congresos de los resultados obtenidos.

Perfil y requisitos: Es recomendable (pero no es imprescindible) tener formación académica relacionada con los sistemas de radioastronomía.

PROPUESTA 17

Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)
www.ehu.eus/tsr

Título: Diseño de una estación receptora de satélites y radiosondas meteorológicas en la Escuela de Ingeniería de Bilbao.

Resumen: Este TFM tiene como objetivo el diseño de una estación receptora de satélites y radiosondas meteorológicas en la Escuela de Ingeniería de Bilbao.

Los satélites meteorológicos se encuentran orbitando alrededor de la tierra y se encargan de recopilar datos atmosféricos, como imágenes de nubes y de la superficie terrestre, temperatura y humedad atmosféricas, así como niveles de ozono en la atmósfera superior.

Las radiosondas meteorológicas se lanzan diariamente en todo el mundo para obtener mediciones del estado actual en las capas superiores de la atmósfera. Estas sondas alcanzan varios kilómetros de altitud y la información de algunas estas sondas se puede recibir desde bastante distancia.

Dentro de la amplia variedad de satélites meteorológicos y radiosondas existentes, este TFM se centra en el diseño de una estación receptora para aquellos casos en los que los datos e imágenes pueden ser recibidos libremente, como es el caso de los satélites NOAA, los satélites METEOR-M y las radiosondas de AEMET.

La realización de este trabajo implica, en primer lugar, la selección del equipamiento hardware necesario para la estación receptora, identificando cuál sería el emplazamiento idóneo de dicha estación receptora dentro de las instalaciones de la Escuela de Ingeniería de Bilbao. En segundo lugar, deben seleccionarse las herramientas software de recepción necesarias, tanto para el control y monitorado del equipamiento hardware, como para la decodificación y representación de los datos de acceso libre enviados por satélites y radiosondas meteorológicas.

Para la realización de este TFM se utilizarán como fuentes de información las publicaciones existentes en la bibliografía, sobre implementaciones ya realizadas de estaciones receptoras de satélites y de radiosondas meteorológicas. A partir de las diferentes fuentes consultadas, se planteará el diseño de la estación que mejores prestaciones pueda ofrecer para el caso de una posterior implementación en la Escuela de Ingeniería de Bilbao.

Persona responsable: Manuel M^a Vélez Elordi. (manuel.velez@ehu.eus)

Estimación horaria: 4 horas/día, durante 4 meses de trabajo. No hay preferencia horaria de mañana o de tarde.

Sin remuneración. Apoyo económico a los gastos derivados de la posible presentación en congresos de los resultados obtenidos.

Perfil y requisitos: Es recomendable (pero no es imprescindible) tener formación académica relacionada con la recepción de satélites y radiosondas meteorológicas.

PROPUESTA 18

Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)
www.ehu.eus/tsr_radio

Título: Desarrollo de un transmisor SDR de baja potencia para satélite, con tecnología DVB.

Resumen: Este TFM tiene como objetivo el desarrollo e implementación de un transmisor SDR de baja potencia, para emisiones por satélite con tecnología DVB. El desarrollo del transmisor se realizará empleando equipamiento hardware de propósito general, basado en el concepto de implementación circuital SDR (Software Defined Radio). Este transmisor debe ser capaz de generar señales DVB reales que puedan ser demoduladas correctamente por receptores de contenidos multimedia con tecnología DVB, como los receptores Set-Top Box (STB) o televisores.

La realización de este trabajo se llevará a cabo empleando plataformas hardware programables USRP (Universal Software Radio Peripheral), que permiten la implementación de prototipos de transmisores de comunicaciones inalámbricas de baja potencia, en un rango de frecuencias hasta 6 GHz. Para el caso de este TFM, se plantea la realización de un transmisor de señales satélite DVB-S/S2 en el margen de frecuencias entre 950 MHz y 2150 MHz. Este rango de frecuencias es el empleado por los televisores y los receptores STB comerciales para la recepción de las emisiones de televisión digital satélite.

La programación de las plataformas SDR se realizará mediante el software GNU-Radio. Este software es una herramienta de desarrollo libre y abierta, que proporciona bloques de procesamiento de señal para implementar sistemas de radiocomunicaciones sobre plataformas hardware genéricas. Para este trabajo se emplearán los módulos de televisión digital disponibles en GNU-Radio, relacionados con los bloques y utilidades para la generación y modulación de señales satélite DVB. Las tareas a desarrollar dentro del TFM son las siguientes:

1. Configurar en GNU-Radio los bloques de un transmisor de televisión satélite con tecnología DVB-S/S2.
2. Implementar en una plataforma USRP el transmisor de baja potencia entre 950 MHz y 2150 MHz.
3. Validar el correcto funcionamiento del transmisor implementado, comprobando la correcta demodulación en receptores STB y televisores.

Persona responsable: Manuel M^a Vélez Elordi. (manuel.velez@ehu.eus)

Estimación horaria: 4 horas/día, durante 4 meses de trabajo. No hay preferencia horaria de mañana o de tarde.

Sin remuneración. Apoyo económico a los gastos derivados de la posible presentación en congresos de los resultados obtenidos.

Perfil y requisitos: Es recomendable (pero no es imprescindible) tener formación académica relacionada con los sistemas DVB satélite. Es recomendable (pero no es imprescindible) tener conocimientos previos de GNU-Radio.

PROPUESTA 19

Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)
www.ehu.es/tsr_radio

Título: CODIFICACIÓN CONTRA ERRORES PARA COMUNICACIONES DE BAJA TASA BINARIA EN LA DEEP SPACE NETWORK (I): CÓDIGOS SVC

Resumen: Descripción:

El objetivo de esta tesis de máster es el análisis del rendimiento de códigos de codificación de canal para el sistema de comunicaciones de la Deep Space Network. La tesis de máster propondrá en varias fases el diseño de la plataforma de simulación de comunicaciones a través de prototipos en matlab. Esta propuesta continúa una línea de trabajo que comenzó con un alumno del curso 19/20 y que actualmente es doctorando en el Grupo de Investigación TSR.

Metodología:

1. Estudio del estado del arte de la codificación SVC: Superimposed Transmission SVC (SVC-ST)
2. Revisión de requerimientos técnicos y condiciones de contorno de uso de los códigos propuestos en el trabajo realizado en el curso 19/20
3. Diseño de una herramienta de simulación en Matlab con las nuevas condiciones de contorno
4. Simulaciones de rendimiento y análisis de resultados
5. Documentación de un artículo para un congreso internacional

Recursos:

La persona candidata pasará a formar parte del equipo que trabaja en el proyecto LDM

Dispondrá de la infraestructura del Laboratorio TSR (www.ehu.es/tsr_radio)

Plataforma completa de simulación (Matlab).

El grupo financiará los gastos de un posible envío + asistencia a un congreso si los resultados obtenidos son relevantes.

Referencias:

X. Zhang, G. Han, D. Zhang, B. Shim, and D. Zhang, "Sparse vectorcoding-based superimposed transmission for short packet urllc," in 2021 IEEE Wireless Communications and Networking Conference Workshops (WCNCW), 2021, pp. 1–6.

H. Ji, W. Kim and B. Shim, "Pilot-Less Sparse Vector Coding for Short Packet Transmission," in IEEE Wireless Communications Letters, vol. 8, no. 4, pp. 1036-1039, Aug. 2019.

G. Liva, F. Steiner. "pretty-good-codes.org: Online library of good channel codes", URL: <http://pretty-good-codes.org/>

S. Dolinar, D. Divsalar, F. Pollara, "Code Performance as a Function of Block Size," TMO Progress Report 42–133, JPL, May 1998.

Persona responsable: Pablo Angueira pablo.angueira@ehu.es 946014001 (proyecto en colaboración con el Communications Research Centre Canada y el ETRI Korea)

Estimación horaria: 15-20 horas semana (media jornada) / Horario Flexible

Remuneración: Posible Cooperación Educativa según perfil de la persona candidata e implicación con el proyecto.

Perfil y requisitos: Interés por aspectos matemáticos de la ingeniería – Perfiles: Ingeniería de Telecomunicación, Licenciatura en Ciencias Exactas, Licenciatura en Física o afines

PROPUESTA 20

Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)
www.ehu.es/tsr_radio

Título: CODIFICACIÓN CONTRA ERRORES PARA COMUNICACIONES DE BAJA TASA BINARIA EN LA DEEP SPACE NETWORK (II): CÓDIGOS LDPC Y POLARES

Resumen: El objetivo de esta tesis de máster es el diseño de una plataforma de simulación de comunicaciones de la Deep Space Network basado en códigos LDPC (Low Density Parity Check). El trabajo se basará en una tesis de máster realizada durante el año 2015. Los códigos LDPC, descubiertos en la década de 1960, se han comenzado a utilizar en sistemas reales desde inicios de la década de 2000. La capacidad de cómputo por área de silicio ha permitido su utilización en transmisores y receptores prácticos. La característica principal de estos códigos es la mejora en 3-4 dB sobre los FECs utilizados en los inicios del siglo XXI.

La tesis de máster propondrá en varias fases el diseño de la plataforma de simulación de comunicaciones a través de prototipos en matlab.

Metodología:

1. Estudio bibliográfico sobre el estado del arte en las técnicas de corrección de errores en comunicaciones de la DSN
2. Estudio bibliográfico y elaboración de un estado del arte sobre los códigos LDPC+
3. Diseño de las especificaciones funcionales del simulador
4. Diseño del diagrama de bloques del simulador y desarrollo de las especificaciones técnicas del conjunto y de cada bloque
5. Diseño de detalle de módulos seleccionados de la plataforma
6. Validación del sistema de simulación
7. Documentación de un artículo para un congreso internacional

Recursos:

La persona candidata pasará a formar parte del equipo que trabaja en el proyecto LDM
Dispondrá de la infraestructura del Laboratorio TSR (www.ehu.es/tsr_radio)
Plataforma completa de simulación (Matlab).

Calzolari, G.P.; Chiani, M.; Chiaraluce, F.; Garello, R.; Paolini, E., "Channel Coding for Future Space Missions: New Requirements and Trends," Proceedings of the IEEE , vol.95, no.11, pp.2157,2170, Nov. 2007

Persona responsable: Pablo Angueira pablo.angueira@ehu.es 946014001 (proyecto en colaboración con el Communications Research Centre Canada y el ETRI Korea)

Estimación horaria: 15-20 horas semana (media jornada) / Horario Flexible

Remuneración: Posible Cooperación Educativa según perfil de la persona candidata e implicación con el proyecto.

Perfil y requisitos: Interés por aspectos matemáticos de la ingeniería – Perfiles: Ingeniería de Telecomunicación, Licenciatura en Ciencias Exactas, Licenciatura en Física o afines

PROPUESTA 21

Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)
www.ehu.es/tsr_radio

Título: Estudio de viabilidad de un sistema de distribución de servicios de entretenimiento multimedia por satélite a vuelos transoceánicos.

Resumen: El objetivo de esta tesis de máster es estudio y análisis de los requerimientos funcionales, especificaciones técnicas y propuesta de soluciones para la distribución eficiente de servicios de entretenimiento multimedia a pasajeros de vuelos transoceánicos utilizando enlaces por satélite. El proyecto pretende buscar alternativas más eficientes a los sistemas que se utilizan hoy en día y que requieren de un consumo espectral muy importante. El trabajo utilizará los últimos desarrollos en técnicas de Beam-Hopping en combinación con técnicas de multiplexación no ortogonales (Layered Division Multiplexing). La tesis de máster tendrá varias fases, con un primer estudio del estado del arte, un análisis en detalle del caso de uso y sus especificaciones funcionales, el diseño de un prototipo de sistema de comunicación en matlab y una fase de validación/comparación con el rendimiento en capacidad y recursos espectrales requeridos en los sistemas actuales.

Metodología:

1. Estudio del estado del arte: Sistemas de comunicación por satélite basados en beam-hopping y Sistemas de comunicaciones basados en Layered Division Multiplexing (LDM)
2. Análisis del caso de uso y definición de requerimientos técnicos y condiciones de contorno
3. Diseño de un prototipo de sistema de comunicación basado en Beam-Hopping+
4. Inclusión de un módulo de acceso a los recursos utilizando LDM
5. Codificación en Matlab del Sistema
6. Simulaciones de rendimiento y análisis de resultados
7. Documentación de un artículo para un congreso internacional

Recursos:

La persona candidata pasará a formar parte del equipo TSR y dispondrá de un puesto de laboratorio y la infraestructura, software y equipos del grupo TSR (www.ehu.es/tsr_radio) El grupo financiará los gastos de un posible envío+asistencia a un congreso si los resultados obtenidos son relevantes.

[1] J. Anzalchi et al., "Beam hopping in multi-beam broadband satellite systems: System simulation and performance comparison with non-hopped systems," 2010 5th Advanced Satellite Multimedia Systems Conference pp. 248-255.

[2] L. Zhang et al., "Layered-Division-Multiplexing: Theory and Practice," in IEEE Transactions on Broadcasting, vol. 62, no. 1, pp. 216-232, March 2016.doi: 10.1109/TBC.2015.2505408

Persona responsable: Pablo Angueira pablo.angueira@ehu.es 946014001 (proyecto en colaboración con el Communications Research Centre Canada y el ETRI Korea)

Estimación horaria: 15-20 horas semana (media jornada)

Remuneración: Apoyo para viajes y alojamiento si el resultado se publica en congresos

Perfil y requisitos: Ingeniería de Telecomunicación o afín.

PROPUESTA 22

IDOM (Bilbao) (<http://www.idom.com>)

Título: TFM según CV del estudiante

Descripción: En las líneas explicadas en la presentación que hizo la empresa.

Responsable:

Gaizka Murga (gzk@idom.com)

Estimación horaria:

Remuneración: Unos 1000 euros/mes jornada completa. Parte proporcional en función del número de horas diarias.

PROPUESTA 23

Programa Trainee de la ESA en Madrid (ESAC) u Holanda (ESTEC)

La European Space Agency ESA tiene un programa de prácticas; el trabajo desarrollado en ese período de prácticas puede ser presentado como el Trabajo Fin de Master.

<https://www.cosmos.esa.int/web/esac-trainees/training-opportunities>

Si alguien solicita alguno de ellos y es su primera opción como Trabajo Fin de Master, debe comunicárnoslo, indicando el proyecto al que ha concurrido y no se le asignará, de momento, otro TFM. Si el alumno no obtiene el puesto, entonces se le asignará alguno de los Trabajos Fin de Master que no hayan sido asignados.

PROPUESTA 24

ZENIALABS AUTOMATION INTELLIGENCE (Zamudio/Barakaldo, Bizkaia)
<http://www.zenialabs.com/>

Título: Visión e inteligencia artificial para robótica de exploración.

Descripción: La localización precisa de un robot de exploración basada en visión artificial resulta muy útil, especialmente en aquellas circunstancias en las que puede producirse una pérdida de comunicación con la base de comunicaciones, como puede ser el caso de los rovers de exploración planetaria.

En ausencia de sistemas de localización por satélite GNSS, la odometría visual permite estimar la ubicación de un vehículo basándose en los fotogramas de imágenes actuales y anteriores tomados por una cámara de localización estéreo, por lo que es una de las soluciones ampliamente establecidas en el sector de exploración espacial, formando así parte del equipamiento de percepción de los rovers.

Los algoritmos especializados deben ser capaces de reconocer objetos del entorno, clasificarlos, estimar su pose y/o ubicación y sacar conclusiones que le permitan al robot ubicarse en el entorno.

En este proyecto fin de máster se propone el desarrollo de algoritmos de visión e inteligencia artificial que, mediante el reconocimiento y clasificación de objetos en un entorno de laboratorio, permitan la auto-localización de un robot móvil en entornos sin GPS/GNSS.

Para ello, Zenialabs AI pondrá a disposición del alumno los elementos robóticos para el desarrollo del trabajo (plataforma móvil robotizada / brazo robótico), así como los sistemas electrónicos hardware para su desarrollo. El alumno utilizará librerías OpenCV, Tensorflow, Keras y lenguajes de programación C/C++, Python, para los desarrollos software de visión e inteligencia artificial. Se valorarán conocimientos previos en dichos entornos de trabajo.

Asimismo, se valorará positivamente la iniciativa de integrar y dar continuidad a los desarrollos en un rover experimental en conjunción con el grupo EHUSpace.

Responsable: Javier Sánchez Cubillo (jscubillo@zenialabs.com)

Estimación horaria: Aproximadamente 3-4 horas al día durante 5 meses (Febrero-Junio ó Mayo-Septiembre, en función de objetivos de presentación TFM). La actividad se realizará de manera parcialmente presencial manteniendo las medidas adecuadas de seguridad relacionadas con COVID19.

Remuneración: Se remunerará el traslado a la empresa dentro de Bizkaia.

Referencias:

[1] D. Townson, et al., "EXOMARS VISLOC – THE INDUSTRIALISED, VISUAL LOCALISATION SYSTEM FOR THE EXOMARS ROVER," in *International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space (iSAIRAS)*, Madrid, Spain, 2018.

[2] G. Cerilli and M. Zwick, "VISUAL SERVOING FOR SAMPLE TUBE DETECTION AND PICK-UP ON MARS", in *Proceedings of the 15th Symposium on Advanced Space Technologies in Robotics and Automation (ASTRA 2019)*, ESA-ESTEC, Noordwijk, the Netherlands, 27 - 28 May 2019.

PROPUESTA 25

TEKNIKER (Eibar) <https://www.tekniker.es/es>

Título: Técnicas de Inteligencia Artificial en la identificación automática de sistemas meteorológicos en imágenes de Urano y Neptuno.

Resumen: Este trabajo tiene como objetivo analizar y desarrollar técnicas de Inteligencia Artificial (IA) aplicadas al estudio de observaciones astronómicas de Urano y Neptuno. Utilizaremos observaciones reales procedentes del archivo del Telescopio Espacial Hubble, Keck y otros, para explorar algoritmos de identificación de patrones y segmentación de imagen del tipo redes neuronales convolucionales (“Convolutional Neuronal Networks”, o CNN) que permitan la identificación automática de vórtices, tormentas convectivas, y otras estructuras meteorológicas en las atmósferas de Urano y Neptuno. La red neuronal podrá analizar imágenes en una longitud de onda, o en múltiples distinguiendo el dataset HST del azul a 1 micra; de los dataset de telescopios terrestres en bandas astronómicas J y H. La red neuronal se entrenará con datasets amplios y se pondrá a prueba sobre imágenes recientes de Urano y Neptuno. Además, se examinarán también técnicas de tipo Generative Adversarial Networks (GAN) capaces de generar imágenes sintéticas realistas de estas atmósferas. Estas imágenes pueden ser utilizadas como representativas de situaciones temporales intermedias entre observaciones separadas en el tiempo de Urano y Neptuno y se explorará su potencial como representativas de otros planetas como exoplanetas del tipo Gigante helado.

Las tareas del TFM serán las siguientes:

1. Descarga del archivo HST, Keck y VLT de imágenes de Urano y Neptuno en longitudes de onda del ultravioleta al infrarrojo cercano.
2. Desarrollo de arquitectura de red neuronal convolucional en imágenes en el rango azul a 1 micra (HST), y en bandas H y J (Keck y VLT).
3. Entrenamiento de la red convolucional: detección y segmentación de elementos en atmósferas planetarias
4. Generación de imágenes sintéticas, y tests de fiabilidad de los resultados de la red convolucional.
5. Identificación y clasificación automática de sistemas meteorológicos en imágenes de Urano y Neptuno.

Persona responsable: Dr. Borja Pozo, borja.pozo@tekniker.es

Recursos humanos: Francisco Febrer, francisco.febrer@tekniker.es

El TFM será dirigido por Ricardo Hueso en la Escuela ricardo.hueso@ehu.eus

Estimación horaria: La actividad es presencial, se realizará en nuestras instalaciones de Eibar. Sin embargo, algunos días se acudirá a la Escuela de Ingeniería de Bilbao realizando parte del desarrollo del TFM en el grupo de ciencias planetarias con Ricardo Hueso.

Preferible con disponibilidad a tiempo completo (40 horas semanales) para el periodo de TFM (Mayo-Octubre), ya que proponemos combinar TFM con contrato laboral.

Horarios flexibles según disponibilidad del estudiante: L-J entre 8:00 y 17:30, V entre 8:00 y 14:15. Posible realizar prácticas a tiempo parcial antes de mayo, en la misma temática de lo que constituirá el TFM.

Remuneración: La bolsa de ayuda durante las prácticas es de 565 €/mes para tiempo parcial y de 800 €/mes para dedicación a tiempo completo (40 h/semana).

Para la fase de TFM proponemos 40 h/semana, de las que 20 serían con convenio y las otras 20 con contrato laboral de 6 meses; La ayuda conjunta (convenio + contrato) sería de 1.000 €bruto/mes. Desde Bilbao y SS-Zarautz puede disponerse de los autobuses organizados por los compañeros. Tekniker dispone de comedor (menú o tupper son posibles). También disponemos de gimnasio, aunque permanece cerrado durante la situación covid.

Perfil y requisitos: Graduados en Ingeniería en telecomunicaciones, informática, o en física. Experiencia en procesado de imagen y/o inteligencia artificial.

PROPUESTA 26

TEKNIKER (Eibar) <https://www.tekniker.es/es>

Título: TFM según CV del estudiante

Descripción: En las líneas explicadas en la presentación que hizo la empresa.

Responsable:

Dr. Borja Pozo, borja.pozo@tekniker.es

Estimación horaria:

Remuneración: La bolsa de ayuda durante las prácticas es de 565 €/mes para tiempo parcial y de 800 €/mes para dedicación a tiempo completo (40 h/semana).

Para la fase de TFM proponemos 40 h/semana, de las que 20 serían con convenio y las otras 20 con contrato laboral de 6 meses; La ayuda conjunta (convenio + contrato) sería de 1.000 €bruto/mes.

Desde Bilbao y SS-Zarautz puede disponerse de los autobuses organizados por los compañeros. Tekniker dispone de comedor (menú o tupper son posibles). También disponemos de gimnasio, aunque permanece cerrado durante la situación covid

PROPUESTA 27

Space Robotics Workers - SRW (Parque Tecnológico de Alava, Vitoria/Gasteiz)

Título: Diseño de un módulo habitacional inflable para LEO.

Resumen: Uno de los mayores retos en el entorno espacial es la disminución de volumen y peso en el lanzamiento. Para ello, los módulos inflables son una ventaja, dado que requieren un volumen mucho menor en el lanzamiento, abaratando en gran escala los costes de este.

Por otro lado, el ambiente espacial presenta distintos riesgos, desde el control térmico, teniendo en cuenta las variaciones de temperatura que se presentan, hasta los impactos de micro-meteoritos y de la basura espacial, cada vez más numerosa. Además, otro de los retos es el poder establecerse en el espacio durante un largo periodo de tiempo, lo que significa poder proteger el entorno en el que viven los astronautas/turistas de los riesgos mencionados y también de la radiación que se les presente.

En este entorno, se propone un Trabajo de Fin de Máster en el que se estudiarán diferentes posibilidades de diseño de módulos habitacionales inflables para órbitas LEO, junto con los riesgos que presentan estas órbitas y las protecciones requeridas para ello. Quien pueda estar interesado puede contactar con la responsable para hablar de las posibilidades.

Responsable:

Irene Jiménez Guilabert ijguilabert@robotic-workers.com
info@robotic-workers.com

Estimación horaria: A concretar dependiendo la disponibilidad del alumno. Actividad Semi-presencial, mínima 3 días de presencialidad y el resto de teletrabajo.

Remuneración: 150 €al mes

PROPUESTA 28

Space Robotics Workers - SRW (Parque Tecnológico de Alava, Vitoria/Gasteiz)

Título: Análisis comparativo de sistemas de generación de energía y potencia para una estación en LEO

Resumen: Para el funcionamiento de una estación espacial en LEO la energía solar es una fuente indispensable. Para ello se utilizan paneles solares y es importante que estos sean capaces de recoger y generar la máxima energía posible para después poder distribuirla y almacenarla, pudiendo así hacer uso de ella en los periodos de eclipse de la órbita.

En este entorno, se propone un Trabajo de Fin de Máster en el que se estudiarán los distintos elementos del subsistema eléctrico/de potencia de la estación el cual incluirá el estudio de paneles solares, baterías y sistemas de distribución eléctrica entre otras cosas. Quien pueda estar interesado puede contactar con la responsable para hablar de las posibilidades.

Responsable:

Irene Jiménez Maritxalar ijmarichalar@robotic-workers.com
info@robotic-workers.com

Estimación horaria: A concretar dependiendo la disponibilidad del alumno. Actividad Semi-presencial, mínima 3 días de presencialidad y el resto de teletrabajo.

Remuneración: 150 €al mes

PROPUESTA 29

Space Robotics Workers - SRW (Parque Tecnológico de Alava, Vitoria/Gasteiz)

Título: Estrategias de control de actitud para una estación.

Resumen: La orientación de la estación es crucial para el buen funcionamiento de esta y para poder llevar a cabo los experimentos que se quieran realizar. Esta se ve afectada por diversos factores ambientales y por el propio funcionamiento de la estación. Por lo tanto, el control de actitud es crucial y para poder llevar a cabo su función existen distintos sensores y actuadores.

En este entorno, se propone un Trabajo de Fin de Máster en el que se estudiarán distintas opciones de estrategias de control que permitan mantener la estación tal y como se requiera en cada situación de la manera óptima. Quien pueda estar interesado puede contactar con los responsables para hablar de las posibilidades.

Responsable:

Izaskun Villaverde Velez de Mendizabal ivillaverde@robotic-workers.com

Jonathan Majada jmajada@robotic-workers.com

info@robotic-workers.com

Estimación horaria: A concretar dependiendo la disponibilidad del alumno. Actividad Semi-presencial, mínima 3 días de presencialidad y el resto de teletrabajo.

Remuneración: 150 €al mes

PROPUESTA 30

SENER AEROESPACIAL (Getxo, Vizcaya)

Título: Ofertas de TFM según CV con perfil de Electrónica.

PROPUESTA 31

Grupo EOLO, <http://www.ehu.eus/eolo>

Título: Estimación de la temperatura del bulbo húmedo en la cuenca mediterránea. Pasado y futuro.

Resumen: La temperatura del termómetro de bulbo húmedo (T_w) es una temperatura que está directamente relacionada con el método utilizado por los seres humanos para su refrigeración en el caso de climas cálidos, el flujo de calor latente. En el momento en que la temperatura del termómetro de bulbo húmedo supera los 35°C, la refrigeración de un cuerpo humano es muy difícil, aparecen problemas de hipertermia y el entorno en el que esto se produce se convierte en un lugar inhabitable a largo plazo sin ayudas externas como puedan ser el aire acondicionado. Esto ha sido reconocido en diversas publicaciones recientes (Sherwood and Huber, 2010; Buzan and Huber, 2020; Raymond et al., 2020).

Los objetivos de este trabajo de fin de master consisten en:

- Añadir una función al paquete de libre disposición aiRthermo (termodinámica del aire) para el cálculo de la T_w .
- Estudio de la evolución de T_w en el dominio mediterráneo del experimento CORDEX (Med-CORDEX) mediante datos del reanálisis ERA5 de ECMWF.
- Buscar una relación entre la variabilidad intradiaria de T_w y su media diaria o mensual, únicos campos disponibles en las integraciones climáticas a futuro (CORDEX).
- Estimación de la evolución futura de T_w en el dominio Med-CORDEX a partir de las simulaciones disponibles en el momento de la realización del TFM en los repositorios públicos del programa WCRP-CORDEX (CMIP5 actualmente y quizá CMIP6 en el futuro).
- Diagnosticar las causas de las tendencias observadas de T_w en campos dinámicos (subsistencia) o en flujos de energía asociados a la radiación de onda larga o corta.

Referencias:

Jonathan R. Buzan and Matthew Huber (2020), Moist heat stress on a hotter Earth, Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 48:623-655, doi: 10.1146/annurev-earth-053018-060100
Colin Raymond and Tom Matthews and Radley M. Horton (2020), The emergence of heat and humidity too severe for human tolerance, Science Advances 6:eaaw1838, doi: 10.1126/sciadv.aaw1838
Steven C. Sherwood, Matthew Huber (2010) An adaptability limit to climate change due to heat stress, Proceedings of the National Academy of Sciences 107:9552-9555, doi:

Responsable:

Jon Sáenz, Depto. Física, UPV/EHU (jon.saenz@ehu.eus), codirigido por Santos José González-Rojí, Climate and Environmental Physics, U. Berna (santos.gonzalez@unibe.ch).

Estimación horaria: 375 horas (15 créditos) sin restricción horaria.

Sin remuneración.

Perfil requerido: Habilidad en el uso de programas de análisis de datos, especialmente mediante los lenguajes de programación R y/o python. Haber cursado la asignatura Física de la Atmósfera Terrestre en el master.

PROPUESTA 32

CIEMAT (MADRID pero en remoto)

Título: Optimización de una microtobera operada en vacío mediante simulación numérica de fluidos

Resumen: Una de las tecnologías posibilitadoras de nuevas y más complejas misiones espaciales basadas en plataformas de tipo Nano-SAT es la propulsión, donde se buscan soluciones versátiles y compatibles el bajo coste deseable del proyecto [1]. En plataformas de pequeño tamaño existe una fuerte restricción de volúmenes ocupables. En particular para la propulsión, el volumen del tanque de propulsante y cajas de electrónica de control pueden penalizar en gran medida la plataforma al llenar una fracción importante del espacio a bordo. Resulta que el elemento propulsor tiende a sobresalir de la estructura del satélite en diseños de toberas estándar y ello puede suponer una restricción importante. En este sentido y en años recientes, un tipo de tobera compacta ha sido motivo de estudio en su versión miniaturizada [2].

El presente proyecto pretende avanzar más allá de los resultados ya obtenidos [3] y que el alumno se familiarice con la aplicación de un solver fluidodinámico que resuelve numéricamente las ecuaciones que dirigen la dinámica de los gases no reactivos (inertes, no-ionizados). En particular, se aborda el análisis del movimiento del gas en geometrías de toberas miniaturizadas (de longitud característica de apenas unos milímetros), que conlleva consideraciones especiales respecto de las toberas de tamaños convencionales. Se evaluarán las actuaciones de dicho dispositivo mediante el posproceso del campo fluidodinámico computado aplicando dichas consideraciones específicas.

Varios retos se presentan al alumno:

- 1) Profundización en el conocimiento de la física de las toberas aerospike y sus variantes, de gran interés actual en aplicaciones para satélites.
- 2) Aprendizaje de los fundamentos de simulaciones numéricas de gases usando software establecido en el ámbito académico e industrial. Se hará hincapié en la cuantificación de la calidad de la predicción numérica y el sentido físico.
- 3) Incorporación del efecto de la rarefacción moderada / extrema del gas debido a la fuerte expansión en la descarga de la tobera al vacío. Este es un aspecto clave para la cuantificación realista de las actuaciones proporcionadas por la tobera

Referencias:

[1] Haag G.S., Sweeting M.N., Richardson G.: "Low Cost Propulsion Development for Small Satellites at the Surrey Space Centre", SSC99-XII-2, 13th AIAA/USU Conf. Small Satellites, UT, USA, 1999.

[2] Stein W.B, Alexeenko A.A.: "Plug-annular Micronozzles: A New Prospect for Micro-thrusters", J. Propulsion and Power, 27(6), pp.1259-1265, 2011.

[3] Rodríguez-Pérez J.: "Estudio Numérico de una Microtobera Compacta Operada en Vacío", 49 págs., TFM, UPV/EHU, 2019.

Responsable:

José Antonio Morínigo - Depto. Tecnología, Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Avda. Complutense 40, 28040, Madrid.
josea.morinigo@ciemat.es 629748592

Estimación horaria: 300 horas, aprox. El seguimiento del trabajo será con video-reuniones de progreso periódicas y comunicación electrónica.

Sin remuneración.

Perfil requerido: Conocimientos de fluidodinámica, termodinámica y métodos numéricos. Conocimientos de Linux a nivel usuario (si bien se puede completar sobre entornos Windows). Muy deseable que el alumno tenga conocimientos prácticos de los paquetes de simulación Fluent (ANSYS) u OpenFOAM (con ambos códigos es abordable el estudio, si bien con algunas variaciones en el planteamiento).

PROPUESTA 33

TECNALIA RESEARCH & INNOVATION

División INDUSTRIA Y TRANSPORTE

Área AEROESPACIAL

<https://www.tecnalia.com/es/industria-transporte/principales-lineas-de-investigacion/principales-lineas-de-investigacion.htm>

Título: Desarrollo de sensor de flujo térmico (HFS) por impresión y su control electrónico.

Resumen: Un sensor de flujo térmico es un transductor que genera una señal eléctrica proporcional al calor total aplicado en la superficie del sensor. Se basan en la medida de la diferencia de temperaturas a través de una resistencia térmica. Es un parámetro muy importante para el control eficiente de las cargas térmicas de diversos dispositivos tales como motores. En este trabajo la aplicación está centrada en conocer el flujo térmico de unas celdas termoeléctricas con potencial uso espacial en LabOSat.

La impresión funcional abre la puerta al desarrollo de dispositivos planos y flexibles que faciliten su integración de manera menos invasiva.

En base a las distintas tecnologías de impresión disponible en Tecnalía (dispensación, serigrafía, aerosljet, piezojet, inkjet), se realizará la fabricación de módulos HFS en base a la impresión de dos sensores de temperatura a cada lado de un substrato (Kapton, PET, etc...).

Un aspecto importante del desarrollo de un HFS es el control preciso de sus señales. Por ello, se realizará el diseño y fabricación de una electrónica de control que gestione las señales de los sensores de temperatura. Se valorará tanto la medida en continua como en alterna. Debido a las mínimas diferencias que se esperan entre los dos sensores del módulo, especial énfasis se realizará en el desarrollo de una electrónica de precisión y de bajo ruido. Se valorará la transmisión de las señales tanto por cable como inalámbrica.

Persona responsable: Isabel Obieta Isabel.obieta@tecnalia.com

Dirección: TECNALIA, Mikeletegi Pasealekua, 2 ; 20009 Donostia – San Sebastian

Estimación horaria:

Distintas opciones: 375 horas aprox

- 20 h/ semana preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.
- 35 h/semana preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.

Actividad presencial, TECNALIA - M2 – (Donostia).

Este TFM está supeditado a que la actual crisis sanitaria lo permita.

Remuneración. Remuneración de 400 €/mes por 20 h de dedicación semanales o 600 €/mes por 35 h de dedicación semanales.

Perfil y requisitos: Para el desarrollo de este trabajo fin de Master se requiere conocimientos de electrónica tanto a nivel de diseño electrónico de circuitos como de programación.

PROPUESTA 34

TECNALIA RESEARCH & INNOVATION

División INDUSTRIA Y TRANSPORTE

Área de Negocio de Aeroespacial

Título: Analisis del comportamiento frente a EMI de materiales compuestos

Resumen: Los composites de matriz orgánica poseen propiedades que los hacen atractivos para su uso en aplicaciones espaciales: ligereza, alta resistencia específica, alto módulo específico, se puede diseñar un material “a medida” ya que las propiedades varían según la dirección. Uno de los mayores inconvenientes para su utilización es su pobre conductividad eléctrica y de apantallamiento EMI-EMC.

En muchas aplicaciones (por ejemplo, cajas electrónicas) es necesario proteger los equipos electrónicos frente a EMI /EMC (interferencia y compatibilidad electromagnética). En el caso de los materiales compuestos, es necesario tomar medidas adicionales como pueden ser la aplicación de recubrimientos metálicos, integración de láminas metálicas, tejidos metalizados, etc para mejorar la conductividad eléctrica del material. Además, es necesario asegurar una buena unión eléctrica entre las distintas piezas. El objetivo final es crear una jaula de Faraday que asegure una protección frente a EMI.

TECNALIA ha centrado su actividad y tiene experiencia en el desarrollo de procesos de fabricación e integración de soluciones para mejorar el comportamiento frente a EMI de materiales compuestos. Este proyecto de fin de master se centra en el análisis por simulación del comportamiento EMI de una caja electrónica fabricada en CFRP que corresponde a un amplificador de potencia de estado sólido (SSPA). En concreto se trabajarán en los siguientes aspectos:

- o Revisión de documentación y definición de aspectos básicos a considerar para realizar un diseño robusto frente a EMI.
- o Investigar / aprender cómo funciona el software específico de ALTAIR (FEKO, disponible en TECNALIA)
- o Realizar simulaciones aplicadas al caso concreto de una aplicación espacial (caja electrónica de un SSPA)
- o Proponer modificaciones en el diseño para mejorar el comportamiento frente a EMI

Persona responsable: Garbiñe Atxaga garbine.atxaga@tecnalia.com

Dirección: TECNALIA, Mikeletegi Pasealekua, 2 ; 20009 Donostia – San Sebastian

Estimación horaria: Distintas opciones: 375 horas aprox

- 20 h/ semana preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.
- 35 h/semana preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.

Actividad presencial, TECNALIA - M2 – (Donostia).

Este TFM está supeditado a que la actual crisis sanitaria lo permita.

Remuneración: Remuneración de 400 €/mes por 20 h de dedicación semanales o 600 €/mes por 35 h de dedicación semanales.

Perfil y requisitos: Formación técnica (preferentemente ingeniería de telecomunicaciones, electrónica...).

PROPUESTA 35

TECNALIA RESEARCH & INNOVATION

División INDUSTRIA Y TRANSPORTE

Área AEROESPACIAL

<https://www.tecnalia.com/es/industria-transporte/principales-lineas-de-investigacion/principales-lineas-de-investigacion.htm>

Título: Fabricación aditiva de cerámica.

Resumen: La fabricación aditiva es una tecnología habilitadora de la 4ª revolución industrial (Industry 4.0). Su uso se está aplicando en muchas industrias: aeroespacial (aligeramiento y mejora de prestaciones en servicio), energía, médico (e.g. implantes quirúrgicos y aplicaciones dentales), herramientas, automoción y transporte, bienes de consumo, etc;

La tecnología de fabricación aditiva se utiliza para materiales poliméricos y metales. Sin embargo, no hay muchos trabajos en el desarrollo de cerámicas mediante procesos de fabricación aditiva.

Los materiales cerámicos tienen unas características muy atractivas para ciertas aplicaciones espaciales debido a su ligereza, altas propiedades específicas, y alta resistencia a la temperatura: elementos ópticos, elementos con una alta estabilidad dimensiones, elementos electrónicos, etc. Sin embargo, la fabricación y mecanizado de estos materiales es difícil y presenta altos costes. El poder desarrollar nuevos procesos de fabricación a costas cercanas a las finales evitaría muchos costes de mecanizado y permitirá una mayor utilización de estos materiales. En este sentido, la fabricación aditiva presenta una oportunidad para el desarrollo de componentes cerámicos.

En este marco, se propone un Trabajo de Fin de Máster en el que se estudiará el desarrollo de materiales cerámicas base carburo de silicio (SiC) que podrá contener metales como el silicio (Si) o el Aluminio (Al), y su post procesado (infiltración y/o sinterización) para obtener la pieza final.

El gran reto del trabajo de fin de máster está en la obtención de piezas con una baja densidad y con unas cotas dimensionales lo más estrechas posibles. Los procesos de fabricación aditiva de cerámicas tienen un post procesado (sinterizado) en el que el material se consolida. Obtener una baja porosidad en estos productos influye en las propiedades, condicionando enormemente su utilización. Por otro lado, debido a esta consolidación se produce una contracción de la pieza, siendo necesario conocer y controlar este cambio dimensional para poder satisfacer piezas con las tolerancias requeridas.

TECNALIA tiene experiencia en el procesado de cerámicas mediante diferentes procesos de fabricación aditiva (binder jetting y FFF). Además, cuenta con amplios conocimientos en el campo del post procesados de componentes cerámicos mediante procesos de infiltración y sinterizado.

La idea es establecer un proceso de obtención de cerámicas base SiC mediante la fabricación aditiva y sus post-procesados.

En concreto se trabajarán en los siguientes aspectos específicos:

- Impresión de cerámicas base SiC mediante Binder jetting y/o FFF.
- Sinterización de las piezas impresas o infiltración de estas preformas con Silicio fundido y Aluminio,...
- Caracterización: microestructural (e.g. SEM) y evaluación de las propiedades mecánicas.

Persona responsable: Iñigo Agote inigo.agote@tecnalia.com

Dirección: TECNALIA, Mikeletegi Pasealekua, 2 ; 20009 Donostia – San Sebastian

Estimación horaria:

Distintas opciones: 375 horas aprox

- 20 h/ semana preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.

- 35 h/semana preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.

Actividad presencial, TECNALIA - M2 – (Donostia).

Este TFM está supeditado a que la actual crisis sanitaria lo permita.

Remuneración. Remuneración de 400 €/mes por 20 h de dedicación semanales o 600 €/mes por 35 h de dedicación semanales.

Perfil y requisitos: Formación técnica (preferentemente ingeniería de materiales o química). Interesad@ por la fabricación aditiva y los materiales cerámicos.

PROPUESTA 37

SATLANTIS (Leioa) (www.satlantis.com)

Título: TFM según CV del estudiante

Descripción: En las líneas explicadas en la presentación que hizo la empresa.

PROPUESTA 38

SATLANTIS (Leioa, Parque Tecnológico de la UPV/EHU) (www.satlantis.com)

Título: Assessment of deconvolution

Resumen: Assessment of different methods for deconvolution. A parametric analysis should be done on different deconvolution methods used in Satlantis in order to be able to optimize their performance. A state of the art review would also be interesting, this could lead to a new deconvolution methods implementation.

RESPONSABLE:

Luis Carlos Fernandez (fernandez@satlantis.com)

DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA:

REMUNERACIÓN: Unos 400 euros/mes

PROPUESTA 39

SATLANTIS (Leioa, Parque Tecnológico de la UPV/EHU) (www.satlantis.com)

Título: Modelling of optical distortion, algorithmic development

Resumen: By means of experimental set-ups with the studied lenses and a grid of reference points, images should be acquired. With these results, the aim of this project is to develop a series of scripts that postprocess these images returning the map of distortion (pincushion, barrel, ...)

RESPONSABLE:

Luis Carlos Fernandez (fernandez@satlantis.com)

DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA:

REMUNERACIÓN: Unos 400 euros/mes

PROPUESTA 40

SATLANTIS (Leioa, Parque Tecnológico de la UPV/EHU) (www.satlantis.com)

Título: Automatic assessment of cleanliness of an optical payload

Resumen: Investigate different methods to assess the cleanliness of an optical camera and development of a software tool to analyse images taken with integration spheres to provide statistics about the performance of the payload and degradation of the image due to unwanted particles on the different optical elements.

RESPONSABLE:

Luis Carlos Fernandez (fernandez@satlantis.com)

DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA:

REMUNERACIÓN: Unos 400 euros/mes

PROPUESTA 41

SATLANTIS (Leioa, Parque Tecnológico de la UPV/EHU) (www.satlantis.com)

Título: Image Processing Pipeline Design and Development for Methane Detection

Resumen: Development of a new pipeline for processing SWIR images in order to detect methane with Multi-Band-Multi-Pass methods reducing the number of false positives that produce state of the art algorithms.

RESPONSABLE:

Luis Carlos Fernandez (fernandez@satlantis.com)

DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA:

REMUNERACIÓN: Unos 400 euros/mes

PROPUESTA 42

SATLANTIS (Leioa, Parque Tecnológico de la UPV/EHU) (www.satlantis.com)

Título: Estudio y soporte para desarrollo, integración y pruebas de subsistemas electrónicos y cableado relacionados a la tecnología de la cámara iSIM para su integración en pequeños satélites.

Resumen: El TFM consiste en el estudio, definición de requerimientos y en el soporte técnico práctico para realizar las diferentes fases de pruebas e integración de la cámara de SATLANTIS con tecnología iSIM en pequeños satélites. El TFM incluye la realización de configuraciones de pruebas electrónicas para ensayos de subsistemas.

RESPONSABLE:

Luis Carlos Fernandez (fernandez@satlantis.com)

DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA:

REMUNERACIÓN: Unos 400 euros/mes

PROPUESTA 43

SATLANTIS (Leioa, Parque Tecnológico de la UPV/EHU) (www.satlantis.com)

Título: Support to the operations of the first SATLANTIS' satellite

Resumen: In June/July 2022 SATLANTIS will launch and operate its first full Agile Earth Observation Satellite (AEOS) mission, getting high resolution imagery from all over the globe under very agile conditions. For this, SATLANTIS conducts satellite Systems Engineering, Mission Analysis, Satellite Operations and is responsible for the management and integration of all the segments that form part of the Mission Architecture, including Flight, Launch, Ground Segments and Data-HUB. The candidate will have the opportunity to provide support in one or various of these fields, as well as contribute to the preparation of the following missions in April 2023 and beyond.

RESPONSABLE:

Luis Carlos Fernandez (fernandez@satlantis.com)

DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA:

REMUNERACIÓN: Unos 400 euros/mes

PROPUESTA 46

AVS Added Value Solutions S.L. (Elgoibar, Gipuzkoa) www.a-v-s.es

Título: TFM según CV del estudiante

Descripción: En las líneas explicadas en la presentación que hizo la empresa.

EMPRESA PROPONENTE

AVS es una empresa internacional fundada en el año 2006 con sede en Elgoibar (Gipuzkoa) y oficinas en el Reino Unido, Francia y Estados Unidos. En AVS estamos orgullosos de ser una de las empresas líderes mundiales en el diseño y desarrollo de equipos a medida para grandes infraestructuras de ciencia e investigación en todo el mundo.

Ofrecemos servicios basados en tecnología para proyectos innovadores y desafiantes en los campos de la Fusión Nuclear, Aceleradores de partículas, Astrofísica, Espacio y más. Desarrollamos dispositivos, instrumentos, mecanismos y estructuras excepcionales, brindando a nuestros clientes proyectos desde el diseño conceptual hasta la entrega llave en mano, todo ello certificados bajo los estándares de calidad ISO9001 y EN9100.

Estamos especializados en diseño de ingeniería, fabricación, ensamblaje, pruebas y suministro en las áreas de mecatrónica, diagnóstico e instrumentación, sistemas de posicionamiento de alta precisión en ultra-alto vacío, campos magnéticos y criogénicos elevados, micromecanismos, sistemas optomecánicos y detección de neutrones.

RESPONSABLE EN AVS

Cristina Ortega Juaristi space@a-v-s.es Directora del Área de Espacio

DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA

Comienzo lo antes posible: 4 horas diarias en días a convenir según carga académica del alumno.

A partir de la finalización de las clases 8 horas diarias hasta el 30 de julio de 2022.

REMUNERACIÓN .

CONOCIMIENTOS NECESARIOS

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

PROPUESTA 47

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU <http://www.ehu.eus/photothermal> y **Grupo de trabajo de Campus de Alava Bizia Lab** (Escuela Ingeniería de Vitoria-Gasteiz).

Título del proyecto: Aplicación de técnicas no destructivas en el estudio del aislamiento térmico

Resumen: En este trabajo se estudiará el potencial del uso de diferentes técnicas no destructivas en el estudio del aislamiento de diferentes estructuras (espaciales, aeronáutica, automoción, construcción...). Se aplicará, concretamente, al edificio de la Escuela de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz. Mediante termografía y medida in-situ de la transmitancia térmica se realizará un estudio del grado de aislamiento térmico permitiendo detectar zonas con defectos.

Los resultados de las medidas y cálculos de transmitancia efectuados servirán de base para definir un modelo matemático, gracias al cual se podrán realizar propuestas de mejora para obtener, en este caso, un edificio más confortable y sostenible. Los procedimientos tanto de medida, como de tratamiento de datos y modelo matemático, desarrollados en este trabajo para un caso concreto se podrán utilizar para inspeccionar estructuras en otros campos como el espacial o el aeronáutico.

Persona responsable: Estibaliz Apiñaniz: estibaliz.apinaniz@ehu.eus

Amaia Mesanza: amaia.mesanaza@ehu.eus

Dedicación: El alumno dispondrá de un el despacho en la Escuela de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz y podrá acceder a él en horario de la Escuela (8:00-21:00).

Sin remuneración. Esta propuesta es parte de la segunda parte del proyecto Campus Bizia Lab: Optimización del consumo de energía para climatización en la Escuela de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz que hemos solicitado en la convocatoria Campus Bizia Lab 2021-2022. No hay posibilidad de remuneración, pero en caso de que haya resultados satisfactorios se financiará al alumno para poder participar en un congreso con el fin de poder divulgar los resultados.

PROPUESTA 48

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU <http://www.ehu.eus/photothermal> y Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática (Escuela Ingeniería de Vitoria-Gasteiz).

Título del proyecto: Arquitectura Fog Computing adaptativa para fabricación en el sector espacial/aeronáutico

Resumen: En el ámbito de la Industria 4.0 / Industria inteligente es necesario integrar la información de proceso, obtenida a pie de máquina, con los servicios ofrecidos desde la nube permitiendo así una mayor interconexión que facilite la flexibilidad de los procesos industriales.

La industria espacial/aeronáutica presenta una problemática específica: (1) series de producción pequeñas; (2) piezas producidas de gran tamaño, p.e. alas; (3) intervalos de producción muy largos en el tiempo, hasta 20 años.

Tradicionalmente se identifican tres capas:

- Cloud: Proporciona los servicios Web. Puede incluir servicios privados o públicos.
- Fog: Incluye dispositivos que coordinan y controlan las acciones de diversos dispositivos Edge.
- Edge: Basada en smart devices que monitorizan y controlan localmente los procesos.

Las tecnologías inalámbricas introducen mayor flexibilidad a los procesos productivos, no obstante, aparecen dificultades que deben resolverse: Deben coexistir con otras tecnologías evitando problemas de congestión e interferencias.

Además, es necesario realizar una adecuada integración de la información de proceso, tanto vertical, es decir desde el proceso hasta la nube, como horizontalmente, es decir entre diferentes dispositivos ubicados en la misma capa.

OBJETIVO:

En este proyecto se plantea diseñar una arquitectura, basada exclusivamente en tecnologías inalámbricas, que permita separar y combinar las tareas de control en tiempo real realizadas a pie de máquina o proceso utilizando otros servicios ofrecidos por dispositivos en la nube.

Se diseñará una arquitectura que conecte los nodos Fog (que utilizarán hardware industrial de National Instruments programados con LabVIEW), que permita utilizar servicios cloud (utilizando WiFi y Servicios Web), con otros dispositivos Edge situados a pie de proceso. Esta arquitectura se aplicará de forma piloto en procesos productivos del sector aeronáutico.

El desarrollo del TFM requerirá la combinación de diversas estándares y tecnologías de comunicación inalámbrica como WiFi o ZigBee, así como la programación en lenguajes de programación como LabVIEW o C.

Persona responsable: Estibaliz Apiñaniz: estibaliz.apinaniz@ehu.eus

Isidro Calvo: isidro.calvo@ehu.eus

Dedicación: El alumno dispondrá de un el despacho en la Escuela de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz y podrá acceder a él en horario de la Escuela (8:00-21:00).

Sin remuneración. Si los resultados son satisfactorios se podrá subvencionar al alumno para que acuda a algún congreso del área.

Proyección futura: Posibilidad de desarrollar un doctorado en colaboración con la empresa Fundación Centro de Tecnologías Aeronáuticas (CTA).

PROPUESTA 49

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

Título: Simulador del problema de 4 cuerpos.

Resumen: Se trata de desarrollar de una herramienta informática que permita computar y graficar las posiciones de las masas a lo largo del tiempo en el problema plano de 4 masas sometidas a interacción gravitatoria. La principal utilidad de esta herramienta es de carácter didáctico e intenta cubrir el hueco que ha dejado la herramienta MySolarSystem dado que ya no es utilizable por haber desaparecido en Internet el soporte de Flash, que era el lenguaje que la soportaba.

Persona responsable: Jose Félix Rojas Palenzuela <josef.rojas@ehu.eus>

Estimación horaria: 4 horas por día, sin horario preferente.

Sin remuneración.

Conocimientos específicos: Es imprescindible manejar con soltura un lenguaje potente de programación: C/C++, Python, o similar.