

**Oferta de Proyectos Fin de Carrera**  
**Ingeniería de Telecomunicación – Escuela Politécnica Superior**  
**Universidad Autónoma de Madrid**  
**Septiembre 2013**

**INDICE**

1. Grupo Digital System Lab (DSLAb).....	1
1.1. Cartografía Asistida para Ciegos en Teléfonos Android.....	1
1.2. Cartografía Asistida para Ciegos en Teléfonos o tabletas Apple.....	1
1.3. Aplicación de problemas resueltos de circuitos digitales combinacionales bajo Android.....	2
1.4. Integración de funciones de presentación y control de datos médicos en tabletas PC.....	2
1.5. Aplicación de problemas resueltos de circuitos digitales secuenciales bajo Android.....	3
1.6. Aplicación de problemas resueltos de circuitos digitales secuenciales bajo Apple IOS.....	3
1.7. Aplicación para el aprendizaje de circuitos digitales combinacionales bajo Apple IOS.....	4
1.8. Sistemas de sensores inteligentes para detección de automóviles.....	4
1.9. Técnicas de Low-Power Design en FPGAs.....	5
1.10. Aplicación Android para la enseñanza de temas de circuitos integrados digitales.....	5
1.11. Aplicación Apple IOS para la enseñanza de temas de circuitos integrados digitales.....	5
1.12. Aplicación sobre teléfono inteligente o tableta para la resolución de problemas de Test utilizando Modelo Stuck-at.....	6
1.13. Aplicación de Ayuda para Análisis de Deportes sobre teléfono inteligente o tableta.....	6
1.14. Evolución de la Tecnología FPGA.....	7
1.15. Análisis de consumo dinámico de potencia de un teléfono inteligente.....	7
1.16. Análisis de temperatura en FPGAs.....	8
2. Grupo de Neurocomputación Biológica (GNB).....	8
2.1. Aplicaciones criptográficas de los sistemas dinámicos caóticos.....	8
2.2. Estudio del criptoanálisis diferencial.....	9
2.3. Codificación de información mediante secuencias caóticas.....	10
2.4. Creación de un sistema de valija virtual mediante un cliente Android.....	11
2.5. Análisis de canales ocultos en dispositivos Android.....	11
2.6. Uso de una nariz electrónica ultra-portátil en robots para la detección de fuentes de odorantes.....	12
2.7. Diseño de un dispositivo de control para el registro de patrones de olfateo o “sniffing”: Los patrones de “sniffing” en la percepción olfativa como una ayuda y mejora de la discriminación de olores en nariz portátil.....	13
2.8. Estudio y análisis de adquisición de imágenes con tecnología de tiempo real a través de tarjetas DV aplicado a imágenes biomédicas.....	14
2.9. Diseño, desarrollo e implementación del protocolo de comunicaciones entre una nariz electrónica y un computador o smartphone.....	15
2.10. Detección automática con narices electrónicas de humanos en habitáculos de la NASA que simulan las condiciones de vida en la superficie de Marte.....	16

2.11.	Diseño y desarrollo de una aplicación Android para el uso de identidades digitales, autenticación y anonimia en la sistemas interactivos.....	18
2.12.	Estudio del anonimato de una red de comunicaciones tipo TOR mediante análisis basado en métricas con el objetivo de clasificar el tráfico de la red. ....	19
2.13.	Desarrollo de una “toolbox” para medir la respuesta positiva de un sistema hacia estímulos externos.....	20
2.14.	Desarrollo de una “toolbox” para condicionar el comportamiento de peces eléctricos, basado en la codificación de las señales eléctricas emitidas por este y su comportamiento.....	21
2.15.	Adaptación de una nariz artificial para el estudio del Alzheimer en una máquina de resonancia magnética .....	22
2.16.	Estrategias cooperativas de detección y localización de olores con robots y narices artificiales .....	23
2.17.	Registro en tiempo real de señalización biológica utilizando una tarjeta de adquisición de datos USB.....	23
2.18.	Diseño de interfaces hombre-máquina controlados por señalización-biológica .....	24
2.19.	Interfaces hombre máquina mediante gestos pupilares utilizando la tecnología de gaze-tracking .....	24
2.20.	Desarrollo de protocolos de estimulación dependiente de actividad en electrofisiología e imagen neuronal.....	25
2.21.	Control de robots mediante señalización biológica.....	25
2.22.	Medidas electrofisiológicas para la predicción de eficiencia en interfaces cerebromáquina .....	26
2.23.	Neuronas electrónicas .....	26
3.	Grupo de Radiofrecuencia: Circuitos, Antenas y Sistemas (GRFCAS).....	27
3.1.	Diseño de redes de alimentación para arrays de antenas con diagrama de campo conformado .....	27
3.2.	Desarrollo de un simulador de fibras ópticas multicapa y de índice gradual ..	28
3.3.	Nuevos algoritmos de optimización para síntesis de diagramas de radiación de arrays de antenas.....	29
3.4.	Diseño de antenas sobre guía de onda con control de alimentación mediante tornillos de sintonía. ....	30
3.5.	Diseño de Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) para el tratamiento de medidas en la Cámara Anecocia de la EPS .....	32
3.6.	Caracterización experimental del Canal Radio a 2.4 GHz, 3.3 GHz y 5.5 GHz en diferentes entornos .....	33
3.7.	Diseño de estructuras de microondas de doble polarización .....	34
3.8.	Introducción al análisis y diseño de antenas de bocina.....	35
3.9.	Diseño de filtros de RF en cavidad coaxial .....	36
3.10.	Caracterización de efectos biológicos de las microondas mediante simuladores electromagnéticos.....	37
3.11.	Estudio de líneas de transmisión con nanotubos de carbono .....	38
4.	Grupo de Reconocimiento Biométrico (ATVS).....	38
4.1.	Uso de técnicas avanzadas de compensación de variabilidad inter-sesión para reconocimiento automático de locutor en locuciones de duración variable.....	38
4.2.	Identificación de locutor a partir de información glotal en unidades lingüísticas	39
4.3.	Análisis y extracción de información en señales de voz para identificación de locutor.....	39

4.4.	Análisis y caracterización de series temporales financieras .....	40
4.5.	Calibración de puntuaciones procedentes de sistemas biométricos.....	41
4.6.	Mejora de algoritmos de reconocimiento de huellas dactilares en entornos forenses.....	41
4.7.	Medidas de Similitud de Audio para Recuperación de Información Musical.	42
4.8.	Laboratorio de Tecnologías de Audio. ....	43
4.9.	Characterization of Ultrasound Transducers .....	44
4.10.	Adaptación de un Sistema de Búsqueda de Palabras Clave al Castellano ...	45
4.11.	Mejora de la robustez frente al ruido en un sistema de búsqueda rápida de audio en audio.....	45
4.12.	Estudio y Desarrollo de Sistemas de Reconocimiento Facial en el Ámbito Forense	46
4.13.	Construcción de una nueva base de datos para el reconocimiento automático de caracteres manuscritos y generación de resultados de referencia.....	47
5.	Grupo de Computación y Redes de Altas Prestaciones ( <i>High Performance Computing and Networking - HPCN</i> ) .....	48
5.1.	Desarrollo de un sistema para la captura remota de la señal de sincronización GPS	48
5.2.	Aceleración de algoritmos en óptica adaptativa usando FPGA.....	48
5.3.	Disector de protocolos LDAP.....	49
5.4.	Monitorización del ancho de banda de redes usando wavelets .....	50
5.5.	Análisis longitudinal de medidas de red .....	50
5.6.	Optimización de aplicaciones y herramientas de análisis de red utilizando virtualización en sistemas HPC multicore.....	51
5.7.	Desarrollo de una sonda Ethernet activa basada en un microprocesador ARM de bajo coste .....	52
5.8.	Sistema basado en FPGA para la captura de tráfico en redes multigigabit Ethernet.....	53
5.9.	Interfaz web para la gestión de sondas de red de altas prestaciones.....	54
5.10.	Especificación de una Ontología de Medidas para Internet.....	55
5.11.	Desarrollo de un sistema de medición, monitorización y gestión de servicios OTT	55
5.12.	Desarrollo de un sistema de monitorización de redes SCADA para la detección de tráfico anómalo.....	56
5.13.	Detección forense de ataques mediante el uso de registros NetFlow .....	57
5.14.	Desarrollo de un sistema de monitorización de tráfico VoIP.....	58
5.15.	Desarrollo de un sistema de medición,.....	58
5.16.	monitorización y gestión de redes virtuales .....	58
5.17.	Desarrollo de un sistema de medida de recogida de datos y monitorización de tráfico IP .....	59
5.18.	Evaluación del impacto de la virtualización en sistemas de monitorización de redes de alta velocidad.....	60
5.19.	Simulador de redes de conmutadores OBS.....	61
5.20.	Entorno para la gestión de sondas de red de bajo coste .....	61
5.21.	Desarrollo mediante lenguaje de alto nivel de un sistema basado en FPGA para aplicaciones de red en 40 Gbps Ethernet.....	62
6.	Human Computer Technology Laboratory (HCTLab).....	63
6.1.	Convertidor conmutado para corrección del factor de potencia controlado mediante FPGA .....	63

6.2.	Sistema de Control Remoto para Aplicaciones Domóticas a través de Internet.	64
6.2.	Lector de Tarjetas Inteligentes sin contacto para integración.....	65
6.3.	Plataforma docente para desarrollo con robots móviles: ITO-II .....	65
6.4.	Desarrollo de un conjunto de robots móviles para localización usando trabajo colaborativo. ....	66
6.5.	Integración de un UAV (vehículo aéreo no tripulado) en la plataforma robótica ARGOS.....	67
6.6.	Sistema de enlace robusto para la teleoperación de un UAV (vehículo aéreo no tripulado) en la plataforma robótica ARGOS.....	68
6.7.	Desarrollo e Integración de un conjunto de sensores para la navegación autónoma de un UGV (vehículo terrestre no tripulado) perteneciente a la plataforma robótica ARGOS. ....	69
6.8.	Desarrollo de un conjunto de algoritmos de navegación autónoma de un UGV (vehículo terrestre no tripulado) perteneciente a la plataforma robótica ARGOS. ....	70
6.9.	Desarrollo de un conjunto secundario de nodos ROS para su integración en la plataforma robótica ARGOS. ....	71
6.10.	Desarrollo de un conjunto de nodos simuladores del comportamiento de nodos HW para la depuración y pruebas de las plataformas dentro del sistema robótico ARGOS. ....	72
6.11.	Desarrollo de un brazo mecánico articulado electro-neumático. ....	73
6.12.	Sistemas de control digital basados en $\mu$ Controladores de bajo coste. ....	74
7.	Video Processing and Understanding Lab (VPULab).....	75
7.1.	Herramientas de apoyo a la emisión de clases presenciales. ....	75
7.2.	Estudio de técnicas y métricas para la agrupación de píxeles en regiones. ....	75
7.3.	Identificación de materiales usando Kinect .....	76
7.4.	Segmentación Fondo-Persona basada en la evolución temporal de mapas de confianza de detección de personas .....	77
7.5.	Detección jerárquica de grupos de personas .....	78
7.6.	Preprocesado para la mejora de eficiencia de algoritmos de detección de personas .....	79
7.7.	Análisis de actividad en secuencias de vídeo de baloncesto.....	79
7.8.	Detección de caídas para vídeo-monitorización en entornos domésticos.....	80
7.9.	Preservación de la privacidad de personas en vídeo-seguridad .....	81
7.10.	Edición automática y personalizada para sistemas multicámara .....	81
7.11.	Entorno de desarrollo de aplicaciones de vídeo-seguridad multicámara ....	82
7.12.	Detección de elementos de interés en escenas captadas por un sensor RGB+D de bajo coste .....	83
7.13.	Seguimiento de objetos empleando información de profundidad y color....	84
8.	Grupos unipersonales .....	85
8.1.	Informática forense: Honeypots.....	85
8.2.	Informática forense: auditoría de seguridad .....	85

La información de los proyectos se puede consultar en  
<http://www.eps.uam.es/~jms/pfcsteleco>

## **1. Grupo Digital System Lab (DSLab)**

### **1.1. Cartografía Asistida para Ciegos en Teléfonos Android**

**Tutor:**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Realización de un sistema de guiado para invidentes basado en un GPS de un teléfono bajo sistema operativo Android. La aplicación pretende complementar otras ayudas como bastón o perro guía. Integración con un sensor de ultrasonido y con sensores inteligentes. El tema propuesto también está abierto a incluir otras funcionalidades relacionadas como – por ejemplo - detectores de forma, de color, lectura de códigos, etc.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación

**Requisitos adicionales valorables:**

Lenguaje Java

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Quizás

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **1.2. Cartografía Asistida para Ciegos en Teléfonos o tabletas Apple**

**Tutor:**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Realización de un sistema de guiado para invidentes basado en un GPS de un teléfono bajo sistema operativo IOS. La aplicación pretende complementar otras ayudas como bastón o perro guía. Integración con un sensor de ultrasonido y con sensores inteligentes

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación

**Requisitos adicionales valorables:**

Lenguaje Java

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Quizás

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **1.3. Aplicación de problemas resueltos de circuitos digitales combinacionales bajo Android**

**Tutor:**

Federico García Salzmann

**Ponente**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Realización de un conjunto de problemas interactivos sobre puertas lógicas básicas, multiplexores, codificadores, y otros circuitos combinacionales. La aplicación debe correr en un teléfono o tableta bajo sistema operativo Android. Permite completar la solución de un conjunto de ejercicios, dar pistas y puntuar resultados.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación

**Requisitos adicionales valorables:**

Lenguaje Java

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **1.4. Integración de funciones de presentación y control de datos médicos en tabletas PC**

**Tutor:**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

El sistema propuesto debe concentrar datos de diferentes sensores médicos, concentrarlos y retransmitirlos a un servidor. Debe incluir la lectura de código de barras utilizando la cámara de la tableta y otros menús acceso manual de datos, identificación de usuario, etc.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación

**Requisitos adicionales valorables:**

Lenguaje Java

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Si

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **1.5. Aplicación de problemas resueltos de circuitos digitales secuenciales bajo Android**

**Tutor:**

Fernando Barbero Díaz

**Ponente**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Realización de un conjunto de problemas interactivos sobre máquinas de estados Mealy y Moore. La aplicación debe correr en un teléfono o tableta bajo sistema operativo Android. Permite completar la solución de un conjunto de ejercicios, dar pistas y puntuar resultados.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación

**Requisitos adicionales valorables:**

Lenguaje Java

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **1.6. Aplicación de problemas resueltos de circuitos digitales secuenciales bajo Apple IOS**

**Tutor:**

Fernando Barbero Díaz

**Ponente**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Realización de un conjunto de problemas interactivos sobre puertas lógicas básicas, multiplexores, codificadores, y otros circuitos combinacionales. La aplicación debe correr en un teléfono o tableta bajo sistema operativo IOS. Permite completar la solución de un conjunto de ejercicios, dar pistas y puntuar resultados.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación

**Requisitos adicionales valorables:**

Lenguaje Java

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **1.7. Aplicación para el aprendizaje de circuitos digitales combinacionales bajo Apple IOS**

**Tutor:**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Realización de un conjunto de problemas interactivos sobre puertas lógicas básicas, multiplexores, codificadores, y otros circuitos combinacionales. La aplicación debe correr en un teléfono o tableta bajo sistema operativo Apple IOS. Permite completar la solución de un conjunto de ejercicios, dar pistas y puntuar resultados.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación

**Requisitos adicionales valorables:**

Lenguaje Java

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **1.8. Sistemas de sensores inteligentes para detección de automóviles**

**Tutor:**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Se establecerá una red prototipo de sensores para detectar automóviles en pasos de cebra. Algunos de los nodos, situados en puestos de control, contarán con volcado directo de los datos de la red a unos servidores conectados a internet. De esta manera, un teléfono inteligente, utilizado para guiar personas invidentes podrá acceder a la señalización.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación y la electrónica

**Requisitos adicionales valorables:**

-

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Si

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **1.9. Técnicas de Low-Power Design en FPGAs**

**Tutor:**

Eduardo Boemo

**Descripción:** Revisión de técnicas para diseño de bajo consumo en FPGAs. Elaboración de circuitos *benchmark*. Mediciones promedio y dinámicas

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la electrónica

**Requisitos adicionales valorables:**

-

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **1.10. Aplicación Android para la enseñanza de temas de circuitos integrados digitales**

**Tutor:**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Realización de una aplicación tipo tutorial sobre aspectos básicos de circuitos integrados. El tema propuesto se divide en distintos PFC: a) Puertas y Bloques CMOS; b) Retardos; c) Sincronización.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación

**Requisitos adicionales valorables:**

Lenguaje Java

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **1.11. Aplicación Apple IOS para la enseñanza de temas de circuitos integrados digitales**

**Tutor:**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Realización de una aplicación tipo tutorial sobre aspectos básicos de circuitos integrados. El tema propuesto da lugar a 3 PFCs diferentes: a) Puertas y Bloques CMOS; b) Retardos; c) Sincronización.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación

**Requisitos adicionales valorables:**

Lenguaje Java

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### ***1.12. Aplicación sobre teléfono inteligente o tableta para la resolución de problemas de Test utilizando Modelo Stuck-at***

**Tutor:**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Realización de una aplicación tipo tutorial que permite corregir los resultados de problemas de stuck-at sobre circuitos sencillos. El tema propuesto da lugar a 2 PFCs diferentes según el sistema operativo elegido sea Android o IOS.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación

**Requisitos adicionales valorables:**

Lenguaje Java

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### ***1.13. Aplicación de Ayuda para Análisis de Deportes sobre teléfono inteligente o tableta***

**Tutor:**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Realización de una aplicación que permita ingresar datos y generar estadísticas sobre deportes tipo Tenis o Pádel Tenis. El trabajo se realizará en colaboración con

expertos en entrenamiento deportivo. El tema propuesto da lugar a 2 PFCs diferentes según el sistema operativo elegido sea Android o IOS.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación y el deporte.

**Requisitos adicionales valorables:**

Lenguaje Java

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### ***1.14. Evolución de la Tecnología FPGA***

**Tutor:**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Realización de un estudio de la evolución de la tecnología FPGA. Comprobación de reglas de Moore y Rent. Evolución en área-retardo-consumo-precio. Principales aspectos técnicos y económicos. Ciclos de productos. Casos de estudio.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el marketing de tecnología, economía, finanzas e historia de la ciencia.

**Requisitos adicionales valorables:**

Inglés escrito y oral

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### ***1.15. Análisis de consumo dinámico de potencia de un teléfono inteligente***

**Tutor:**

Juan Pablo Oliver

**Ponente:**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Conexión de un teléfono Samsung tipo S3o Note 2 a un analizador dinámico de potencia. Se analizarán diversos métodos para minimizar la energía requerida de la batería. Como caso de estudio se analizarán aplicaciones desarrolladas en el DSLab.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el marketing de tecnología, economía, finanzas e historia de la ciencia.

**Requisitos adicionales valorables:**

Inglés escrito y oral

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

La parte experimental de este proyecto se debe realizar en los meses de Mayo y Junio 2014.

## ***1.16. Análisis de temperatura en FPGAs***

**Tutor:**

Eduardo Boemo

**Descripción:**

Desarrollo en FPGA de sensores de la temperatura del chip. Calibración en un horno de temperatura controlada. Rutinas de visualización en un PC

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por FPGAs, VHDL, Instrumentación y Diseño Electrónico

**Requisitos adicionales valorables:**

Inglés escrito

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierta

## **2. Grupo de Neurocomputación Biológica (GNB)**

### ***2.1. Aplicaciones criptográficas de los sistemas dinámicos caóticos***

**Tutor:**

David Arroyo Guardado

**Descripción:**

Todo sistema dinámico caótico es, por un lado, altamente dependiente respecto a las condiciones iniciales y, al mismo tiempo, es globalmente independiente de las mismas. Este par de

propiedades pueden ser aplicadas en el contexto de la criptografía para desarrollar procedimientos de difusión y confusión de información. En el presente PFC se ilustrará tal posibilidad mediante la implementación de recientes esquemas de cifrado basados en las propiedades del caos. Asimismo, se efectuará un análisis de los sistemas implementados de acuerdo con los resultados teóricos derivados del criptoanálisis de los denominados criptosistemas caóticos.

Referencias:

1. D. Arroyo, J. Diaz, F.B. Rodriguez. [Cryptanalysis of a one round chaos-based Substitution Permutation Network](#). Signal Processing, Volume 93, Issue 5, May 2013, Pages 1358–1364.
  2. Gonzalo Alvarez, José María Amigó, David Arroyo and Shujun Li, [Lessons Learnt from the Cryptanalysis of Chaos-Based Ciphers](#), [Chaos-Based Cryptography: Theory, Algorithms and Applications](#), edited by Ljupco Kocarev and Shiguo Lian, Studies in Computational Intelligence , vol. 354, pp. 257-295, ISBN: 978-3-642-20541-5, e-ISBN: 978-3-642-20542-2, June 2011 © Springer-Verlag GmbH
- [Framework for the analysis and design of encryption strategies based on discrete-time chaotic dynamical systems](#)

**Requisitos imprescindibles:**

Buen nivel de programación y capacidad para trabajo autónomo

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos básicos sobre criptografía y sistemas dinámicos

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **2.2. Estudio del criptoanálisis diferencial**

**Tutor:**

David Arroyo Guardado

**Descripción:**

El diseño de sistemas de cifrado viene dado por un marco teórico de referencia del que forma parte muy importante el criptoanálisis (o estudio de debilidades) de propuestas previas. En este sentido todo nuevo criptosistema se considera *seguro* si satisface un conjunto de exigencias teóricas y, además, supera con éxito la batería de pruebas dada por el análisis de vulnerabilidades presentes en criptosistemas previos de similares características.

En el caso de los sistemas de cifrado en bloque uno de los principales paradigmas de análisis corresponde al criptoanálisis diferencial, el cual fue propuesto por Biham y Shamir para el estudio de DES y otros criptosistemas con idéntica arquitectura de

cifrado (esto es, la arquitectura SPN -Substitution Permutation Network-). En este PFC se implementará el criptoanálisis diferencial de versiones reducidas de DES de acuerdo con el trabajo seminal de Biham-Shamir. Además, se aplicará dicho criptoanálisis a otros sistemas de cifrado que, a diferencia de DES, no superan de modo satisfactorio el criptoanálisis diferencial.

**Requisitos imprescindibles:**

Buen nivel de programación y capacidad para trabajo autónomo

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos básicos sobre criptografía

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **2.3. Codificación de información mediante secuencias caóticas**

**Tutor:**

David Arroyo Guardado

**Descripción:**

Las secuencias asociadas a la dinámica de sistemas caóticos presentan unas características espectrales de interés para la implantación de sistemas de ensanchamiento de espectro. En este proyecto fin de carrera se llevará a cabo el diseño de un sistema de codificación basado en secuencias caóticas para el intercambio de información. El diseño del sistema en cuestión se fundamentará en la selección de un conjunto de secuencias caóticas de tal forma que se minimice el error a la hora de decodificar la información en un contexto con múltiples usuarios y canal de comunicación ideal. La selección de las secuencias caóticas asociadas a los símbolos de codificación se efectuará mediante máquinas de soporte vectorial. Asimismo se implementarán diversos modelos del canal de comunicación, llevándose a cabo un análisis del error de decodificación en cada uno de los casos abordados.

**Referencias:**

- <http://tinyurl.com/ydlbmf>
- <http://tinyurl.com/or68b39>
- Kaddoum, G, and AJ Lawrance. "Chaos Communication Performance: Theory and Computation." Circuits, Systems, and Signal Processing. (2011). <http://link.springer.com/article/10.1007/s00034-010-9217-1>
- Coulon, Martial, and Daniel Roviras. "Multi-user Receivers for a Multiple-access System Based on Chaotic Sequences on Unknown Asynchronous Frequency-selective Channels." Signal Processing 90, no. 2 (February 2010): 587–598. doi:10.1016/j.sigpro.2009.07.027

**Requisitos imprescindibles:**

Buen nivel de programación y capacidad para trabajo autónomo

**Requisitos adicionales valorables:**

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **2.4. Creación de un sistema de valija virtual mediante un cliente Android**

**Tutor:**

David Arroyo Guardado

**Descripción:**

En el presente proyecto se creará una aplicación Android para escanear documentos y almacenarlos en una cierta localización determinada por un código QR o código de barras. La lectura de dicho código también será efectuada por la aplicación Android resultante de este proyecto.

**Requisitos imprescindibles:**

Buen nivel de programación y capacidad para trabajo autónomo

**Requisitos adicionales valorables:**

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **2.5. Análisis de canales ocultos en dispositivos Android**

**Tutor:**

David Arroyo Guardado

**Descripción:**

A la hora de instalar cualquier aplicación en un entorno Android es necesario conocer el conjunto de recursos a los cuales accede dicha aplicación. En efecto, el establecimiento de políticas de control de acceso y gestión de permisos de lectura/escritura en cualquier sistema de información, es fundamental de cara a evitar una ulterior erosión de la privacidad e integridad de los activos de dicho sistema. En este proyecto se analizará en detalle el sistema de distribución de privilegios de acceso en los sistemas Android, haciendo especial énfasis en los canales ocultos (es decir, posibles “vías no legítimas”

de intercambio de información entre aplicaciones locales o remotas) que pudieran existir como consecuencia de un negligente plan de control de acceso a recursos y aplicaciones.

Referencias:

- <http://tinyurl.com/pdntgkq>

**Requisitos imprescindibles:**

Buen nivel de programación y capacidad para trabajo autónomo

**Requisitos adicionales valorables:**

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## ***2.6. Uso de una nariz electrónica ultra-portátil en robots para la detección de fuentes de odorantes.***

**Tutor:**

Francisco de Borja Rodríguez Ortiz

**Descripción:**

Los miembros del grupo GNB están desarrollando una nariz electrónica ultra-portátil de único sensor quimiorresistivo. Esta nariz electrónica combina tres módulos claramente diferenciados: químico, electrónico y software. El primero de ellos incluye un sensor encargado de traducir la presencia de odorantes en señales eléctricas. El módulo electrónico se encarga de acondicionar, amplificar o filtrar la señal proveniente del sensor quimiorresistivo. Finalmente, el módulo de software se encarga de realizar el reconocimiento y/o la clasificación de las señales registradas en fase gaseosa.

Esta nariz ha sido integrada en un robot en un proyecto anterior ([Integración de una nariz electrónica ultra-portátil en un robot modular para el control de su movimiento a través de los odorantes recibido](#)). El objetivo general de este proyecto sería estudiar que metodologías existen para la detección de odorantes mediante una plataforma móvil con una nariz electrónica. Por tanto se buscarán y analizarán diferentes estrategias para seguir y localizar los odorantes por parte del robot.

Hitos resumidos del proyecto:

- Montaje y elección de una plataforma móvil robotizada, para posteriormente adherir la nariz ultra-portátil.
- Estudio y diseño apropiado de los modelos bioinspirados para el movimiento del robot.
- Diseño de diferentes estrategias para que el robot localice de manera óptima las fuentes del odorante y así su movimiento sea controlado precisamente por esos estímulos en fase gaseosa que recibe.

Formación a recibir por parte del estudiante:

- Formación del estudiante en tecnología de comunicaciones entre un robot y un computador.
- Formación del estudiante en tecnología de comunicaciones entre una nariz electrónica, robot y un computador.
- Formación en técnicas de inteligencia artificial para explorar de manera óptima los odorantes que recibe un sistema robot-sensor y actuar de manera consecuente.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de hardware, conocimientos de programación entornos de comunicación y control de señal.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Es posible.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

**2.7. *Diseño de un dispositivo de control para el registro de patrones de olfateo o “sniffing”: Los patrones de “sniffing” en la percepción olfativa como una ayuda y mejora de la discriminación de olores en nariz portátil.***

**Tutor:**

Francisco de Borja Rodríguez Ortiz

**Descripción:**

Últimamente ha habido un gran crecimiento en la apreciación del papel de los patrones “sniffing” en la formación de la percepción olfativa. Hay varios métodos para medir estos patrones. El patrón de olfateo es fundamental para el reconocimiento de olores. Este patrón de olfateo básicamente regula la dinámica y volumen de cómo entra el flujo de aire en el sistema olfativo biológico. Este tipo de control del flujo de odorante afecta de manera notable a la percepción de la intensidad e identidad del odorante. El objetivo fundamental de este proyecto es el diseño de un dispositivo para registrar patrones de olfateo a través de una cánula nasal unida con un sensor de presión. La información que se extraiga de experimentos sencillos con este dispositivo será de gran relevancia en la inspiración de estrategias para utilizar ciertos patrones de olfateo o “sniffing” para clasificar de una manera más óptima los olores que recibe una nariz electrónica. Esta sería la siguiente fase del proyecto. El grupo de Neurocomputación Biológica ha desarrollado una nariz electrónica portátil. Se pretende introducir en esta nariz electrónica ciertas estrategias biosinspiradas que incorporen dinámica de control de flujo del odorante (patrones de olfateo). Esa es la principal razón para estudiar como son los patrones de olfateo típicos hacia diferentes odorantes y así incorporar los principios y fundamentos que se encuentren a la nariz electrónica.

Hitos resumidos del proyecto:

- Análisis desarrollo de un dispositivo para registrar patrones de olfateo a través de una cánula nasal unida con un sensor de presión.
- Registro de patrones de olfateo hacia diferentes olores.
- Estudio de los posibles patrones de olfateo que se puedan incorporar a una nariz electrónica para aumentar el poder de discriminación de la nariz artificial.
- Posibilidad de incorporación al control de dispositivos mediante patrones de “sniffing” .

Formación a recibir por parte del estudiante:

- Formación del estudiante en dispositivos electrónicos de medida de presión.
- Formación e inicio a la investigación en el diseño de experimentos en sistema olfativo para el estudio de los patrones de olfateo.
- Formación en técnicas de aumento y mejora de la discriminación basadas en el control de flujo de odorantes.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Ciertos conocimientos de hardware, cierta experiencia en procesamiento de señales biológicas.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Es posible.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

## ***2.8. Estudio y análisis de adquisición de imágenes con tecnología de tiempo real a través de tarjetas DV aplicado a imágenes biomédicas.***

**Tutor:**

Francisco de Borja Rodríguez Ortiz

**Descripción:**

La plataforma RT-Biomanager, desarrollada por GNB, está orientada al ámbito de bioinformática, biociencias y medicina. Esta plataforma "grosso modo" está desarrollada para el control de eventos en tiempo real, estimulación realista de neuronas y registro de las mismas. El objetivo fundamental del RT-Biomanager es obtener una interacción efectiva entre los sistemas vivos y dispositivos en tiempo real como pueden ser las cámaras de vídeo. Así el control, adquisición de imágenes y detección de eventos en las mismas en tiempo real es una de las líneas de investigación abiertas en estos momentos para incorporar a la plataforma RT-Biomanager, siendo el objeto principal de este proyecto.

Hitos resumidos del proyecto:

- Análisis del "driver" de dominio público de EDT para adquisición de imágenes en la tarjeta DV.
- Prototipo de comunicación con la plataforma RT-Biomanager con el objeto de adquirir imágenes de preparaciones biológicas en tiempo real.

Formación a recibir por parte del estudiante:

- Formación del estudiante en tecnología de tiempo real para el manejo de tarjetas DV de adquisición de vídeo.
- Aprendizaje práctico de la metodología, diseño, programación y difusión de un proyecto de software científico de gran escala.
- Iniciación a la investigación en circuitos neuronales híbridos compuestos por neuronas vivas y dispositivos artificiales en interacción.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Ciertos Conocimientos de hardware, ciertos conocimientos de entornos en tiempo real.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Es posible.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

## ***2.9. Diseño, desarrollo e implementación del protocolo de comunicaciones entre una nariz electrónica y un computador o smartphone.***

**Tutor:**

Francisco de Borja Rodríguez Ortiz

**Descripción:**

El grupo de Neurocomputación Biológica ha desarrollado una nariz electrónica portátil capaz de controlar varios sensores olfativos resistivos. Tanto el preprocesado como postprocesado del dispositivo están basados en ciertos fundamentos y principios bioinspirados. Para un funcionamiento más versátil es necesario un control apropiado del dispositivo desde un PC o smartphone. Este es el motivo principal del proyecto que se propone. Concretamente para la comunicación con el PC en este proyecto se desarrollará e implementará un protocolo de comunicaciones basado en EIA-485 (RS485) junto su software de control completo de un sistema multipunto compuesto por un PC maestro y varios microcontroladores PIC esclavos. Éstos son responsables de la gestión de señales y el control de experimentos de una nariz artificial multisensor. Una de las características de la nariz electrónica desarrollada es la capacidad de ser modular para manejar varios sensores olfativos. Cada modulo incorpora un microcontrolador P18F1320. Entre las nuevas capacidades que aporta microcontrolador a la nariz electrónica es que permite la lectura directa de señales procedentes de los sensores, permite la comunicación multipunto con otros módulos mediante el protocolo EIA-485 y genera la automatización de los experimentos. El protocolo de comunicación y control de señal entre el PC maestro y los diferentes módulos de la nariz electrónica permitiría

una mayor versatilidad y funcionalidad de la nariz artificial. Para la comunicación con el smartphone se utilizará el Accessory Development Kit (ADK, <http://developer.android.com/tools/adk/index.html>) de Google para comunicar con el sistema operativo Android de un smartphone. Para ello se utilizará el Arduino Mega ADK (<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardADK>).

Hitos resumidos del proyecto:

- Análisis prototipo de comunicaciones mediante un PC maestro y un módulo de nariz electrónica basado en estándar de comunicaciones EIA-485 (RS485).
- Extensión del prototipo de comunicaciones varios microcontroladores PIC esclavos.
- Análisis y diseño de la ADK de Google para comunicar la nariz electrónica con es sistema operativo Android de un smartphone.

Formación a recibir por parte del estudiante:

- Formación del estudiante en tecnología de comunicaciones basado en estándar de comunicaciones EIA-485 (RS485).
- Formación en el control de señales y programación de microcontroladores PIC (P18F1320).
- Iniciación a la investigación en comunicaciones entre un PC maestro y narices electrónicas.
- Formación en la ADK de Google con el Arduino Mega ADK.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de hardware, conocimientos de programación entornos de comunicación y control de señal.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Es posible.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

## ***2.10. Detección automática con narices electrónicas de humanos en habitáculos de la NASA que simulan las condiciones de vida en la superficie de Marte.***

**Tutor:**

Francisco de Borja Rodríguez Ortiz

**Descripción:**

En los planes de la NASA esta el poner astronautas en Marte. En el Johnson Space Center, JLP [1] están probando condiciones de vida en los habitáculos que esperan situar en la superficie marciana. Esos habitáculos necesitan tener condiciones de aire bajo control que sufre muchas alteraciones durante la vida diaria. Las condiciones del aire tienen un impacto directo en la salud de los astronautas. Durante un periodo de 6 meses el Jet Propulsion Laboratory monitoreo usando una nariz electrónica las

condiciones del aire de un grupo de voluntarios que se ofrecieron a vivir una vida normal dentro de los habitáculos. Durante esos periodos de tiempo los voluntarios cocinaban, hacían ejercicio o simplemente leían. La Nasa controlaba quien entraba y cuando entraban y salían, pero una vez dentro no tenían control de lo que hacían. El JPL ha cedido estos datos para su análisis con la condición de que referencias y citas se indiquen adecuadamente en las posibles publicaciones. El objetivo de este proyecto es detectar cuando hay gente en el habitáculo y cuando hay eventos medidos con la nariz electrónica que se separan de la normalidad.

El Grupo de Neurocomputación Biológica de la EPS ha desarrollado un método de detección cuando hay incertidumbre de si existe o no un evento, pero si hay certeza de cuando no ocurre nada [2]. Las implicaciones directas de este análisis es la utilización para monitorear eventos que se salgan de lo normal en el International Space Station donde tienen una nariz electrónica operando las 24 horas del día. En la actualidad todavía no tienen métodos para detectar eventos y creemos que nuestros métodos para detección de eventos bajo incertidumbre pueden ser de gran utilidad en este problema y si es exitoso podrá ser utilizado/adaptado por la NASA.

Hitos resumidos del proyecto:

- Implementación del método de detección de respuesta de un sistema dinámico hacia estímulos externos.
- Extensión del prototipo de esas funciones de detección de respuesta a los datos específicos medidos por la NASA.
- Detección con un parámetro de fiabilidad cuando hay personas en el habitáculo de la NASA, mediante el protocolo realizado anteriormente y compararlo con protocolos tradicionales.
- Detección con un parámetro de fiabilidad de las actividades realizadas por las personas en el habitáculo de la NASA, mediante el protocolo realizado anteriormente.

Formación a recibir por parte del estudiante:

- Formación del estudiante en análisis de señal de sensores de narices electrónicas.
- Formación en estimación de densidades de probabilidades de datos experimentales registrados de narices electrónicas.
- Iniciación a la investigación en análisis de datos provenientes de narices electrónicas.

#### **Referencias:**

[1] JLP, <http://www.nasa.gov/centers/johnson/home/index.html>

[2] F.B. Rodríguez, R. Huerta. 2009. Techniques for temporal detection of neural sensitivity to external stimulation. [Biological Cybernetics 100: 289-297.](#)

#### **Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

#### **Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de, conocimientos de programación y análisis de señal.

#### **Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

#### **Horario (tentativo):**

A negociar

#### **Beca:**

Es posible.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

**2.11. *Diseño y desarrollo de una aplicación Android para el uso de identidades digitales, autenticación y anonimia en la sistemas interactivos.***

**Tutor:**

Francisco de Borja Rodríguez Ortiz

**Descripción:**

En el marco de los proyectos de Innovación Docente de la UAM del año 2010, 2011 y 2012, se ha adaptado la plataforma interactiva Moodle a una infraestructura de clave pública (PKI, de las siglas en inglés). Con esta PKI, se ha introducido en la plataforma la funcionalidad básica de firmado de información y verificación de firmas. No obstante, esta PKI abre la posibilidad de la introducción de funcionalidad mucho más avanzada. Con motivo de ampliar el abanico de posibilidades del sistema de seguridad, así como la adaptación de los sistemas interactivos a las últimas tecnologías, se propone diseñar y desarrollar una aplicación para el Sistema Operativo Android, que permita hacer uso en primera instancia de las identidades digitales distribuidas por la PKI instaurada. Posteriormente a esta aplicación Android se añadirán esquemas y protocolos de autenticación, firma y anonimia utilizados en nuestras plataformas de sistemas interactivos.

Hitos resumidos del proyecto:

- Estudio inicial de las diferentes librerías de Android para generar todos estos servicios criptográficos.
- Generación de una aplicación propia, para el uso de identidades digitales, autenticación y anonimia e Android desde el teléfono móvil.

Formación a recibir por parte del estudiante:

- Formación en sistemas de seguridad en plataformas interactivas.
- Estudio de conceptos básicos y avanzados para la protección de la información en dichas plataformas.
- Formación en desarrollo de aplicaciones para teléfonos móviles. En concreto, para el sistema Android.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la seguridad en la información y las nuevas tecnologías de comunicaciones móviles.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de criptografía, plataformas web interactivas y programación en Java.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Es posible.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

## **2.12. Estudio del anonimato de una red de comunicaciones tipo TOR mediante análisis basado en métricas con el objetivo de clasificar el tráfico de la red.**

**Tutor:**

Francisco de Borja Rodríguez Ortiz

**Descripción:**

El estudio de las diferentes alternativas para preservar el anonimato de las comunicaciones en plataformas interactivas es muy importante. Una posibilidad es realizarlo mediante la incorporación de un sistema de anonimato de tipo TOR [1] que preserva la identidad de los usuarios durante comunicaciones críticas. Con TOR, se impide enlazar al remitente con el destinatario observando el flujo de paquetes de uno a otro, protegiendo de esta forma su privacidad. Para tal fin, TOR combina varias capas de cifrado entre los distintos routers por los que pasa un paquete, para dificultar dicha observación. Por otra parte, también se da la necesidad de proteger la privacidad de la información en sí misma, aspecto que TOR no ataja, ya que, trabajando en el nivel de transporte, no se preocupa por los datos y metadatos que envían los protocolos de niveles superiores. En este punto, existen proxies que trabajan en las capas más altas, como el proxy web Privoxy [3].

En el primer punto, el relativo al anonimato en las comunicaciones mediante TOR, son muy interesantes los ataques basados en el análisis del tráfico, en búsqueda de patrones o paquetes específicos que permitan reducir el grado de anonimato ofrecido por el sistema. En cuanto al anonimato en la información en sí, las soluciones propuestas hasta este punto, basadas en proxies como Privoxy [3], no son satisfactorias, ya que en todas ellas la confianza depositada en dichos proxies es demasiado elevada. Así, la solución idónea es una basada en autenticación anónima mediante certificados X.509 o credenciales anónimas, es decir, la incorporación de métodos criptográficos usables y conocidos por la comunidad.

**Hitos resumidos del proyecto:**

- Estudio de las diferentes posibilidades para generar una red TOR “virtualizada”[2].
- Estudio de los diferentes patrones de tráfico en una red TOR que pueden violar el anonimato de las comunicaciones en la misma.
- Detección automática, mediante diferentes tipos de métricas, de los patrones de tráfico en una red TOR que pueden violar el anonimato de las comunicaciones.
- Estudio de las alternativas para incorporar proxies que actúen en niveles superiores al de transporte para anonimizar la información transportada en TOR.

**Formación a recibir por parte del estudiante:**

- Formación en sistemas de seguridad en plataformas interactivas.
- Estudio de conceptos básicos y avanzados para la protección de la información y su anonimato en dichas plataformas.
- Formación en redes de comunicaciones basadas en estructuras TOR.

**Referencias:**

- [1] <http://www.torproject.org/>
- [2] <http://vndh.net/article:anonymized-virtualization>
- [3] <http://privoxy.org>

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la seguridad y anonimato de la información y las nuevas tecnologías de comunicaciones en plataformas interactivas.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos básicos de criptografía, protocolos de comunicaciones, plataformas web interactivas y programación en Java.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Es posible

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### ***2.13. Desarrollo de una “toolbox” para medir la respuesta positiva de un sistema hacia estímulos externos.***

**Tutor:**

Francisco de Borja Rodríguez Ortiz

**Descripción:**

El Grupo de Neurocomputación Biológica de la EPS ha desarrollado un método de detección de respuestas a estímulos cuando hay incertidumbre de si existe o no un evento, pero si hay certeza de cuando no ocurre nada [1][2]. Este método está basado en inferencia “bayesiana”. En la actualidad todavía no existen métodos robustos para detectar respuestas a estímulos y creemos que nuestros planteamientos para detección de eventos bajo incertidumbre pueden ser de gran utilidad en este problema. El objetivo de este proyecto sería el desarrollo de una “toolbox” para la detección de respuestas positivas hacia estímulos de una manera fiable. Esta técnica se puede utilizar por ejemplo para detección de intrusos en el contexto de sistemas de información, así como la selección de los estímulos más adecuados en un sistema de control, e incluso para la detección de anomalías en sistemas complejos.

**Referencias:**

- [1] F.B. Rodríguez, R. Huerta. 2009. Techniques for temporal detection of neural sensitivity to external stimulation. [Biological Cybernetics 100: 289-297.](#)
- [2] F.B. Rodríguez, R. Huerta, M.d.L. Aylwin. 2013. Neural Sensitivity to Odorants in Deprived and Normal Olfactory Bulbs. [PLoS ONE 8\(4\): e60745.](#)

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de programación entornos de comunicación y control de señal.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Es posible.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

**2.14. Desarrollo de una “toolbox” para condicionar el comportamiento de peces eléctricos, basado en la codificación de las señales eléctricas emitidas por este y su comportamiento.**

**Tutor:**

Francisco de Borja Rodríguez Ortiz

**Descripción:**

El Grupo de Neurocomputación Biológica de la EPS ha desarrollado diversos protocolos de estimulación bidireccional para el estudio del procesamiento de información en peces eléctricos[1][2][3][4].

Estos peces utilizan su órgano eléctrico para comunicarse, identificar objetos (son casi ciegos), peces y otros seres que se encuentren en el agua, lo que es especialmente útil en las aguas fangosas y de reducidas visibilidad en las que habitan. También les permite desenvolverse con gran eficacia por la noche. El órgano eléctrico está ubicado en la cola del pez, y es responsable de la generación del campo eléctrico por medio de la emisión de descargas. La electricidad es bipolar, estando el segundo polo ubicado en la cabeza. En ella se ubican los receptores eléctricos que les permiten recibir impulsos y señales eléctricas de otros peces o los suyos propios rebotados. El pulso que generan los peces es del orden de milisegundos, esa es la razón principal por la cual el sistema de adquisición de datos debe ser realizado por un equipo informático en tiempo real. Los objetos que están dentro del campo eléctrico que generan estos peces alteran la corriente inducida de los órganos electro-receptores, produciendo una imagen eléctrica del entorno que le rodea, produciendo el llamado efecto de electrolocalización. Por tanto este órgano eléctrico sirve para orientación y también para propósitos sociales. Estos incluyen la localización de sus congéneres, ubicar su posición jerárquica en el grupo u obtener pareja. También la electrolocalización les permite una visión amplificada de su entorno. El estudio de la codificación de las señales de los peces eléctricos tiene una gran aplicación como detectores de calidad de agua, ya que sus señales se alteran en presencia de impurezas y contaminantes en los ríos. Adicionalmente, estudiando la codificación de los mensajes recibidos por los peces y así aprendiendo los mensajes necesarios para enviar al pez se podrían confinar los animales en ciertas partes de interés. El objetivo del proyecto es estudiar la codificación de las señales de los peces eléctricos y su comportamiento para establecer una comunicación bidireccional con el pez y que así realice un objetivo determinado. Este objetivo puede

ser que el pez permanezca en una región dada, o que el pez aprenda a estar cerca de ciertos objetos que existen en el agua, etc. Para llevar a cabo este condicionamiento del pez hay que almacenar las palabras del pez en un sistema informático de tiempo real, procesarlas mediante algoritmos determinados y actuar hacia el pez dependiendo de ese procesamiento.

**Referencias:**

[1]P. Chamorro, C. Muniz, R. Levi, D. Arroyo. F.B. Rodriguez, P. Varona. 2012. Generalization of the dynamic clamp concept in neurophysiology and behavior. [PLoS ONE 7\(7\): e40887.](#)

[2]C.G. Forlim, C. Muñoz, R.D. Pinto, F.B. Rodríguez, P. Varona. 2013. Behavioral driving through on line monitoring and activity-dependent stimulation in weakly electric fish. [BMC Neuroscience 2013, 14: P405](#) (CNS 2013, Paris).

[3]J. C.G. Forlim, L.O.B. Almeida, P. Varona, F.B. Rodriguez, R.D. Pinto. 2012. Study of electric and motor behavior in weakly electric fish, *Gymnotus carapo* and *Gnathonemus petersii*, using Information Theory tools. [Society for Neuroscience 2012 Abs., 501.10/EEE20, New Orleans \(USA\).](#)

[4]C. Muniz, C.G. Forlim, R.T. Guariento, R.D. Pinto, F.B. Rodriguez and Pablo Varona. 2011. Online video tracking for activity-dependent stimulation in neuroethology. [BMC Neuroscience, 2011, 12:P358](#) (CNS 2011, Stockholm).

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de hardware, conocimientos de programación entornos de comunicación y control de señal.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Es posible.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

## ***2.15. Adaptación de una nariz artificial para el estudio del Alzheimer en una máquina de resonancia magnética***

**Tutor:**

Pablo Varona Martínez

**Descripción:**

El diagnóstico y tratamiento de enfermedades del sistema nervioso puede mejorarse mediante nuevas técnicas de estimulación dependiente de la actividad registrada en tiempo real. El objetivo del proyecto es la adaptación de una nariz artificial para controlar los estímulos olfativos que se envían a un paciente de Alzheimer en una máquina de resonancia magnética. La estimulación requiere la caracterización del estímulo y el control en tiempo real de un olfatómetro.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de entornos en tiempo real, experiencia en procesamiento de señales biológicas.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Quizás

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## ***2.16. Estrategias cooperativas de detección y localización de olores con robots y narices artificiales***

**Tutor:**

Pablo Varona Martínez

**Descripción:**

La detección de olores y la localización de fuentes de olor es un problema que se plantea en muchos contextos distintos: industria alimentaria, control de calidad, seguridad etc. En este proyecto se propone el diseño de estrategias cooperativas para la detección y localización de olores mediante narices artificiales implementadas en robots móviles. Las tareas de localización dependen tanto de la eficiencia de las narices como de la estrategia de búsqueda cooperativa entre los robots.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de robótica, de estrategias cooperativas y comunicación WIFI.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Quizás

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## ***2.17. Registro en tiempo real de señalización biológica utilizando una tarjeta de adquisición de datos USB***

**Tutor:**

Pablo Varona Martínez

**Descripción:**

El registro en tiempo real de distintos tipos de señalización biológica (actividad de un nervio, ritmo cardiaco, ritmo respiratorio, conductividad de la piel) permite utilizar los eventos detectados para caracterizar esta actividad y emplearla en el control de distintos tipos de dispositivos (médicos o interfaces hombre-máquina). El objetivo de

este proyecto es construir y comprobar la eficiencia de un driver que adquiera datos biológicos en tiempo real mediante un protocolo USB.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de entornos en tiempo real, experiencia en procesamiento de señales biológicas.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Quizás

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## ***2.18. Diseño de interfaces hombre-máquina controlados por señalización-biológica***

**Tutor:**

Pablo Varona Martínez

**Descripción:**

El uso de observadores dinámicos en tiempo real permite diseñar nuevas tecnologías de interfaces hombre-máquina controlados por señalización biológica (patrón respiratorio, ritmo cardíaco, conductividad de la piel, presión sanguínea) en tiempo real. El objetivo de este proyecto es la utilización de esta nueva tecnología para el diseño de interfaces de aplicación médica y prostética.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de entornos en tiempo real, experiencia en procesamiento de señales biológicas.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Quizás

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## ***2.19. Interfaces hombre máquina mediante gestos pupilares utilizando la tecnología de gaze-tracking***

**Tutor:**

Pablo Varona Martínez

**Descripción:**

El reconocimiento de gestos pupilares es una tecnología emergente para el control de dispositivos portátiles (tabletas, smartphones, libros electrónicos) y

ordenadores en general que puede facilitar el control intuitivo de estos dispositivos. En este proyecto se abordará el desarrollo del control de aplicaciones mediante gestos pupilares de los ojos utilizando tecnología de gaze-tracking.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Experiencia en interfaces hombre-máquina

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Quizás

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## ***2.20. Desarrollo de protocolos de estimulación dependiente de actividad en electrofisiología e imagen neuronal***

**Tutor:**

Pablo Varona Martínez

**Descripción:**

Las técnicas de estimulación dependiente de actividad son esenciales para el estudio del sistema nervioso puesto que permiten poner en evidencia dinámicas e interacciones neuronales que no se observan con protocolos de estimulación tradicional. En este proyecto se propone el desarrollo de protocolos de observación y estimulación dinámica en electrofisiología e imagen neural en tiempo real.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la neurociencia, la biología y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de entornos en tiempo real, experiencia en procesamiento de señales biológicas.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Quizás

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## ***2.21. Control de robots mediante señalización biológica***

**Tutor:**

Pablo Varona Martínez

**Descripción:**

El uso de observadores dinámicos en tiempo real permite diseñar nuevas tecnologías para el control de dispositivo por señalización biológica (seguimiento de ojos, EEG). El objetivo de este proyecto es la utilización de esta nueva tecnología para el diseño de un robot cuyo control de locomoción utilice este tipo de señalización.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la robótica, la biología y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de robótica, experiencia en procesamiento de señales biológicas.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Quizás

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## ***2.22. Medidas electrofisiológicas para la predicción de eficiencia en interfaces cerebro-máquina***

**Tutor:**

Pablo Varona Martínez

**Descripción:**

El uso de distintas medidas electrofisiológicas como la variabilidad del ritmo cardiaco y medidas de estado de reposo de electroencefalografía pueden utilizarse para predecir la eficiencia de interfaces cerebro-máquina. El objetivo de este proyecto es el registro, análisis y validación de algunas de estas medidas.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés la biomedicina y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de robótica, experiencia en procesamiento de señales biológicas.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Quizás

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## ***2.23. Neuronas electrónicas***

**Tutor:**

Pablo Varona Martínez

**Descripción:**

La implementación de modelos neuronales en software y hardware es una herramienta esencial para el estudio de las propiedades computacionales del sistema

nervioso. El objetivo de este proyecto es el diseño e implementación de neuronas electrónicas que puedan utilizarse en circuitos híbridos en preparaciones in vitro.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés la biología y capacidad de trabajo en un entorno multidisciplinar.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de robótica, experiencia en procesamiento de señales biológicas.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Quizás

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **3. Grupo de Radiofrecuencia: Circuitos, Antenas y Sistemas (GRFCAS)**

#### ***3.1. Diseño de redes de alimentación para arrays de antenas con diagrama de campo conformado***

**Tutor:**

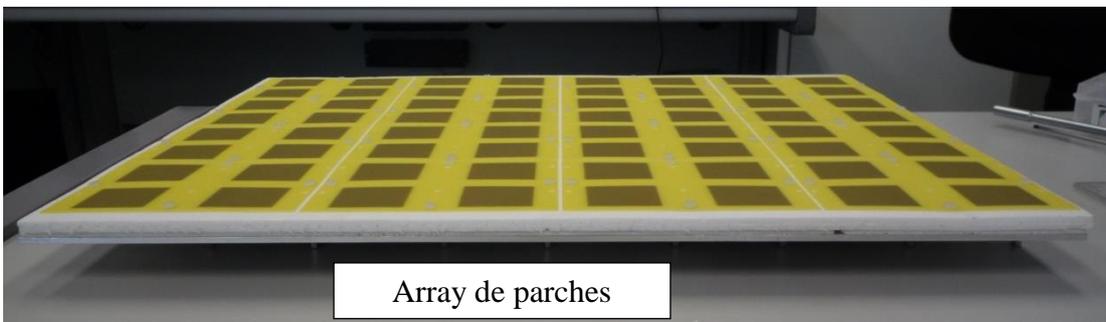
Juan Córcoles Ortega

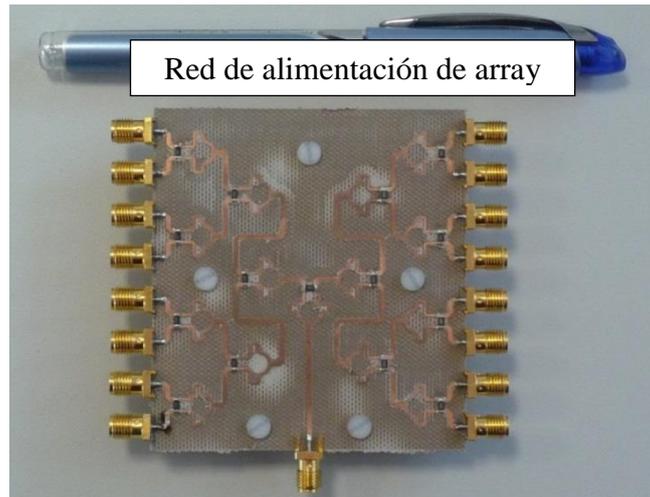
**Ponente:**

José Luis Masa Campos

**Descripción:**

Un array de antenas permite no sólo apuntar el diagrama de radiación a una dirección concreta sin más restricciones, sino en general sintetizar un diagrama de campo conformado. Un diagrama de campo conformado toma una forma específica en una región de radiación, y puede poseer diferentes restricciones en el resto de regiones, por ejemplo, relativas al máximo nivel de lóbulos secundarios, o direcciones de apuntamiento con campo nulo. Un ejemplo típico es el diagrama con forma de cosecante al cuadrado, ampliamente utilizado en las estaciones base de telefonía móvil para compensar la diferencia de potencias que un usuario recibiría al encontrarse en los dos extremos (más cercano y más lejano a la estación base) de una celda.





Para conseguir este tipo de diagramas de campo conformado se requiere en general que la amplitud y la fase que excita cada antena del array sean totalmente distintas. Existen muchos métodos de síntesis, como el de Woodward-Lawson, con los que fácilmente se calculan estas amplitudes y fases. Sin embargo, el reto para el ingeniero de radiofrecuencia está en diseñar la red de alimentación que permita conseguir esa distribución de amplitudes y fases, debiendo para ello diseñar divisores, acopladores, desfasadores, etc...interconectados entre sí.

En este PFC se pretende acometer el diseño de redes de alimentación para diagramas de campo conformado, partiendo desde la teoría básica con líneas de transmisión ideales, hasta la posible construcción de un diseño real sobre tecnología microstrip para un array de antenas de parche alimentadas por coaxial.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por los circuitos de radiofrecuencia y sus métodos de caracterización y diseño.

**Requisitos adicionales valorables:**

Tener cursadas las asignaturas de Transmisión por Soporte Físico y Radiación y Radiocomunicación I y II. Uso de algún programa de simulación (ADS, CST)

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Abierto

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### ***3.2. Desarrollo de un simulador de fibras ópticas multicapa y de índice gradual***

**Tutor:**

Juan Córcoles Ortega

**Ponente:**

Jorge A. Ruiz Cruz

**Descripción:**

El comportamiento de los campos electromagnéticos en la fibra óptica, como en cualquier medio de transmisión, viene descrito por las ecuaciones de Maxwell. Suponiendo, como es habitual, que existe simetría de traslación, el problema genérico

tridimensional se reduce a un problema bidimensional que cubre una sección transversal del medio de transmisión. En el caso de las fibras ópticas de dos capas (núcleo y envoltura) con un índice de refracción constante y prácticamente igual en cada una de ellas, se puede alcanzar una solución cuasi-analítica de los campos. Pero en el caso más general de fibras ópticas de varias capas o con un índice de refracción que varíe, se requiere el uso de un método numérico para su resolución. Estas fibras son de especial importancia en los sistemas de comunicaciones ópticas debido a que reducen la dispersión modal de la señal gracias precisamente a ese índice de refracción gradual. En este PFC se pretende implementar un simulador basado en un método numérico, como puede ser el de los elementos finitos (*Finite Element Method* – FEM), en su versión bidimensional (FEM-2D) para acometer el análisis de este tipo de fibras.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el cálculo numérico y los campos electromagnéticos.

**Requisitos adicionales valorables:**

Tener cursadas las asignaturas de Transmisión por Soporte Físico y Radiación y Radiocomunicación I y II. Programación en C++/Python

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Abierto

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **3.3. Nuevos algoritmos de optimización para síntesis de diagramas de radiación de arrays de antenas.**

**Tutor:**

Juan Córcoles Ortega

**Ponente:**

Jose L. Masa Campos

**Descripción:**

El gran número de grados de libertad que un array posee (número de antenas, módulo y fase de las alimentaciones, posición de las antenas, giro de cada antena e incluso utilización de distintas antenas), hace posible obtener un diagrama de radiación que cubra una amplia gama de requisitos (directividad, nivel de lóbulos secundarios, direcciones de apuntamiento nulo, etc...). Es por ello que la síntesis de diagramas de radiación con agrupaciones de antenas es un campo prolífico para la aplicación de algoritmos de optimización, donde la función objetivo suele estar ligada a los requisitos del diagrama y las variables a optimizar a los grados de libertad del array. A lo largo de la historia e indistintamente, tanto algoritmos de optimización clásicos (programación lineal o cuadrática, método del gradiente, de Newton, etc...) como algoritmos de corte más heurístico (algoritmos genéticos, del temple simulado) han sido utilizados para este problema. En este proyecto se pretende realizar un estudio de los algoritmos de optimización más novedosos actualmente, seleccionando alguno de ellos para su implementación y aplicación al problema de síntesis de diagramas de radiación en arrays de antenas.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la teoría de los arrays de antenas y algoritmos de optimización.

**Requisitos adicionales valorables:**

Tener cursadas las asignaturas de Transmisión por Soporte Físico y Radiación y Radiocomunicación I y II. Programación en algún software matemático: Matlab, Python, Scilab, Octave, Mathcad, Fortran, C...

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Abierto

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

**3.4. *Diseño de antenas sobre guía de onda con control de alimentación mediante tornillos de sintonía.*****Tutor:**

Pablo Sánchez Olivares

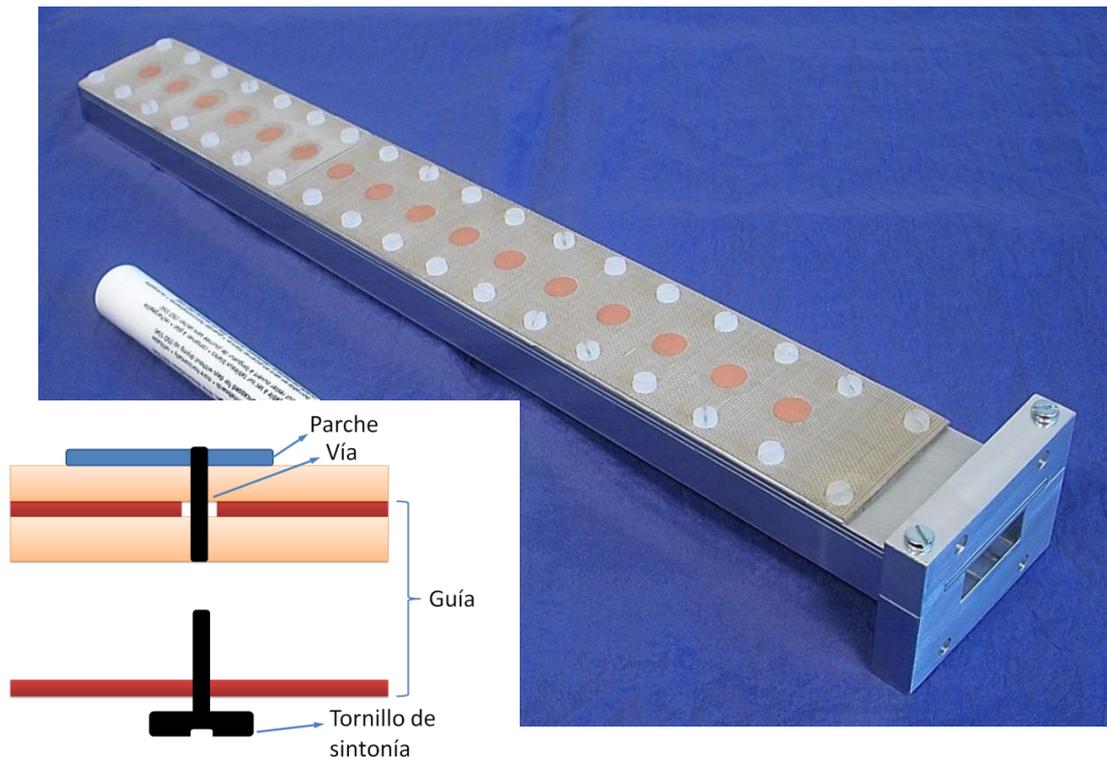
**Ponente:**

José Luis Masa Campos

**Descripción:**

Las antenas con red de alimentación en guía de onda son la opción más segura en comunicaciones en bandas de alta frecuencia, gracias al comportamiento de bajas pérdidas que ofrecen. Con esta idea en el grupo RFCAS se han desarrollado diversos proyectos en los que una guía de onda ha sido utilizada para alimentar una agrupación de ranuras o de parches impresos en sistemas de comunicaciones en 12 GHz (televisión digital por satélite DBS) o en 17 GHz (sistemas de tele-emergencia).

Con objeto de dotar de una mayor versatilidad a estos sistemas de antenas, se propone la utilización de elementos de ajuste en la red de alimentación de guía de onda que permitan hacer modificaciones de las prestaciones de la antena de manera sencilla, sin tener que realizar un rediseño completo de la antena.



Uno de estos elementos de ajuste consiste en la utilización de tornillos que penetran una longitud variable en el interior de la guía de onda. De esta manera, la señal transmitida en el interior de la guía de onda puede ser acoplada a los elementos radiantes situados en el exterior de la guía. Esta opción puede ser utilizada tanto en elementos radiantes de ranura o parches microstrip (ambos extensamente probados en RFCAS). Con ello, se podrá dotar a la antena de capacidad de reajuste e incluso de versatilidad en sus prestaciones (modificar la dirección de apuntamiento simplemente reajustando los tornillos de la guía de onda)

Se llevarán a cabo las simulaciones mediante software comercial específico de antenas (CST), y finalmente la construcción y medida de un prototipo de antena como el descrito con anterioridad con el objetivo de corroborar experimentalmente la aplicación del estudio realizado. Las medidas de radiación de los prototipos se llevarán a cabo en la cámara anecoica de la Escuela Politécnica Superior.

**Requisitos imprescindibles:**

Haber cursado la asignatura de Radiocomunicaciones I y Transmisión por Soporte Físico.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Abierto

**Beca:**

No.

**Plazo de solicitud:**

### **3.5. *Diseño de Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) para el tratamiento de medidas en la Cámara Anecoica de la EPS***

**Tutor:**

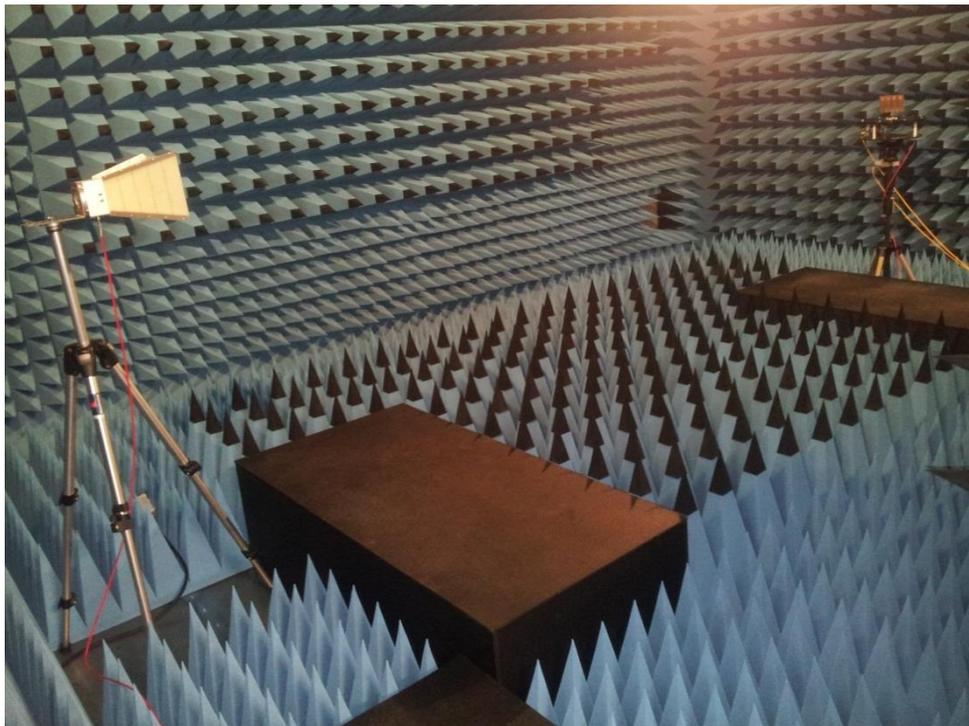
Pablo Sánchez Olivares

**Ponente:**

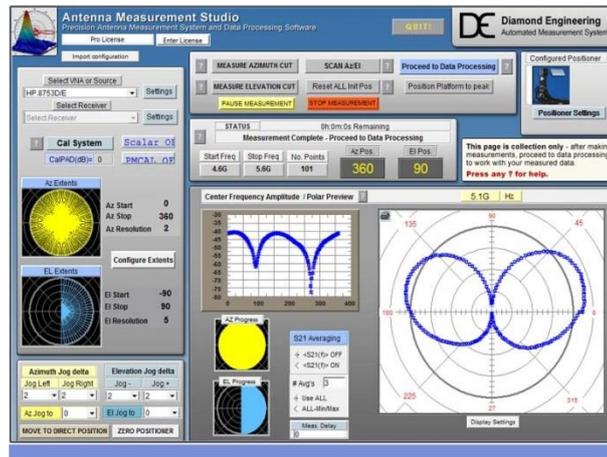
José Luis Masa Campos

**Descripción:**

Este proyecto se enfoca en la mejora de prestaciones de la Cámara Anecoica de la Escuela Politécnica Superior (EPS) de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), de reciente instalación, y ubicada en el laboratorio C-103 de la EPS. Una cámara anecoica es un recinto con un blindaje metálico en sus paredes, formando una jaula de Faraday, con un recubrimiento de material absorbente para señales de radiofrecuencia (RF) en su interior (distinto al material absorbente acústico), con el fin de aislar de interferencia externa y simular condiciones de espacio libre en el interior. Este tipo de cámaras de RF tienen múltiples aplicaciones en el campo de las telecomunicaciones, utilizándose para llevar a cabo la medición de parámetros involucrados en comunicaciones móviles, fijas o satelitales tales como el diseño y caracterización de elementos radiantes (antenas).



En la actualidad la Cámara Anecoica de la EPS se encuentra correctamente configurada para trabajar en frecuencias inferiores a los 10 GHz, y en fase de pruebas para su funcionamiento en un rango de frecuencias mayor (hasta 20 GHz). Cuenta con el software de captura de diagramas de radiación multi-frecuencia DAMS Antenna Measurement Studio. El programa proporciona los datos medidos en texto plano correspondientes al sistema radiante bajo estudio.



El objetivo concreto de este proyecto es el diseño de una Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), utilizando la herramienta Matlab, para el tratamiento de las medidas obtenidas a partir del software DAMS sobre dispositivos radiantes de diferentes características (que pueda ser medido en la Cámara Anecocia de la EPS). Por otra parte, para un cierto rango de frecuencias, las dimensiones de la Cámara Anecoica de la EPS no son lo suficiente grandes para considerar que ciertas medidas (dependiendo de la frecuencia de operación, dimensiones del elemento radiante, etc...) hayan sido realizadas en condiciones de campo lejano, lo que se traduce en una cierta degradación en el diagrama de radiación obtenido. Por este motivo se propone la utilización de diferentes métodos de optimización para corregir los errores obtenidos en las medidas a causa de este efecto.

**Requisitos imprescindibles:**

Haber cursado la asignatura de Radiocomunicaciones I y Transmisión por Soporte Físico. Programación en el software matemático Matlab. Opcionalmente, conocimientos sobre programación orientada a objetos (Java) y aplicación de algoritmos de optimización aplicados al entorno de Matlab.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Abierto

**Beca:**

No.

**Plazo de solicitud:**

Abierto

**3.6. Caracterización experimental del Canal Radio a 2.4 GHz, 3.3 GHz y 5.5 GHz en diferentes entornos**

**Tutor:** Bazil Taha Ahmed.

**Descripción:**

En este PFC se analizan las pérdidas de propagación de señales electromagnéticas con polarizaciones lineales vertical y horizontal. Para ello se utilizarán antenas que

trabajan en las bandas de 2.4 GHz, 3.3 GHz y 5.5 GHz. Se estudiarán distintos casos con antenas de ganancias similares y diferentes en entornos cerrados, tales como edificios, así como en espacios abiertos, vehículos embarcados, etc... Con ello se evaluará el efecto que producen el tipo de paredes (concreto y tabique) y/o la existencia de muebles en entornos cerrados. Las medidas se realizarán utilizando señales de onda continua (CW). Dicha señal transmitida por una de las antenas, y recibida por la otra, será analizada en analizadores de redes y de espectros para ver el efecto que sobre ella provocan los distintos entornos radioeléctricos. Se estudiará el promedio estadístico de potencia recibida al medir muchas veces en recorrido de  $2\lambda$  respecto de un punto seleccionado de una grilla.

La finalidad de estas mediciones es la de poder establecer el exponente de la atenuación por distancia y el efecto de atravesar paredes, puertas y cristal con la señal.

**Requisitos imprescindibles:**

- Haber superado la asignatura Radiación y Radiocomunicación I.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Nota final mayor que 8 en la asignatura Radiación y Radiocomunicación I.
- Haber superado todas las asignaturas

**Lugar de realización:** Escuela politécnica superior de la UAM.

**Horario:** 9:30-15:30

**Beca:** No.

**Plazo de solicitud:** Abierto hasta 31/10/2013

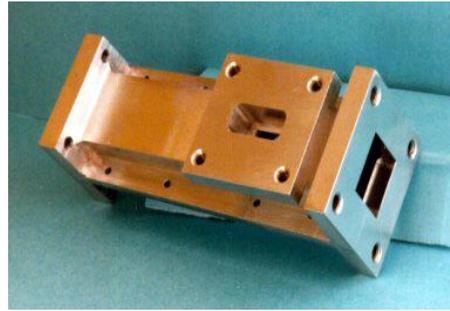
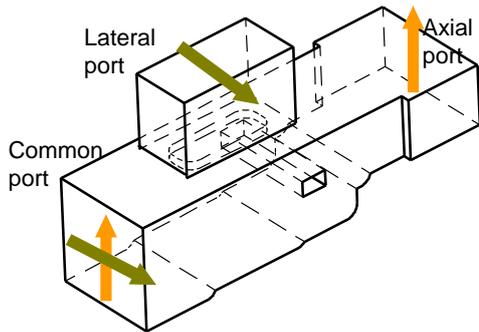
### ***3.7. Diseño de estructuras de microondas de doble polarización***

**Tutor:**

Jorge A. Ruiz Cruz

**Descripción:**

Este proyecto se centrará en el diseño de dispositivos que trabajan con dos polarizaciones ortogonales, situación típica de muchos sistemas por satélite tanto en el segmento embarcado como en el terreno. Un ejemplo de sistema de transmisión con doble polarización es una guía cuadrada, donde los modos TE<sub>10</sub> y TE<sub>01</sub> tienen la misma forma de campo electromagnético, salvo un giro de 90°. Otro ejemplo sería una guía circular o una guía cuadri-ridge. En un sistema receptor o transmisor de microondas, cada una de esas polarizaciones lleva la información que debe ser filtrada o adaptada a otros sistemas de transmisión. El objetivo de este proyecto es estudiar ese tipo de redes que trabajan con doble polarización y analizar sus características en términos de ancho de banda, adaptación, rechazos, aislamientos,...



**Requisitos imprescindibles:**

Interés por los campos electromagnéticos, los métodos numéricos y los dispositivos de comunicaciones.

**Requisitos adicionales valorables:**

Asignaturas de Fundamentos de Campos Electromagnéticos, Radiación y Radiocomunicación I y II, Transmisión por Soporte Físico. Programación en Matlab/Python.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Abierto

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

**3.8. Introducción al análisis y diseño de antenas de bocina**

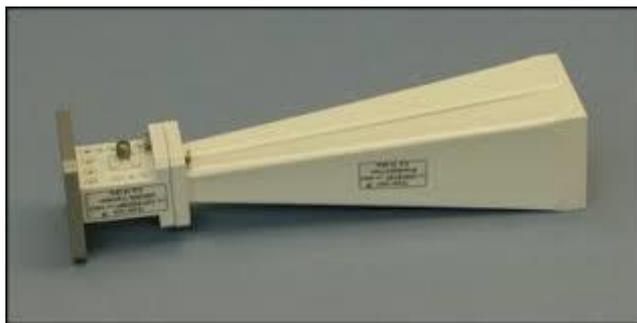
**Tutor:**

Jorge A. Ruiz Cruz

**Descripción:**

Las antenas de bocina (*horn antennas*) son uno de los tipos de elementos radiantes más comunes en alta frecuencia. Se forman a partir de una guía de onda, típicamente de sección rectangular, circular, elíptica o ridge, que se va abriendo de manera continua hacia el plano de la apertura. El análisis de estos dispositivos se puede realizar con software de simulación de onda completa comercial, y también a partir de software hecho en el departamento. Por otro lado, el diseño inicial de estas antenas tiene ya pasos bien claros que están documentados en la literatura técnica

El proyecto tiene dos vertientes. Una de ellas está enfocada a la implementación de una técnica de análisis electromagnético cuasi-analítica que permita caracterizar estas antenas. La segunda vertiente está enfocada al desarrollo de algoritmos de diseño asistido por ordenador (CAD) para bocinas con especificaciones sencillas. En esta segunda parte se implementará también un pequeño optimizador. Dependiendo del interés del estudiante el proyecto se centrará más en la parte de algoritmos de análisis o en la de diseño/caracterización.



**Requisitos imprescindibles:**

Interés por los campos electromagnéticos y los dispositivos de comunicaciones.

**Requisitos adicionales valorables:**

Buenas notas en asignaturas de Fundamentos de Campos Electromagnéticos, Radiación y Radiocomunicación I y II, Transmisión por Soporte Físico. Programación en C++/Python.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Abierto

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

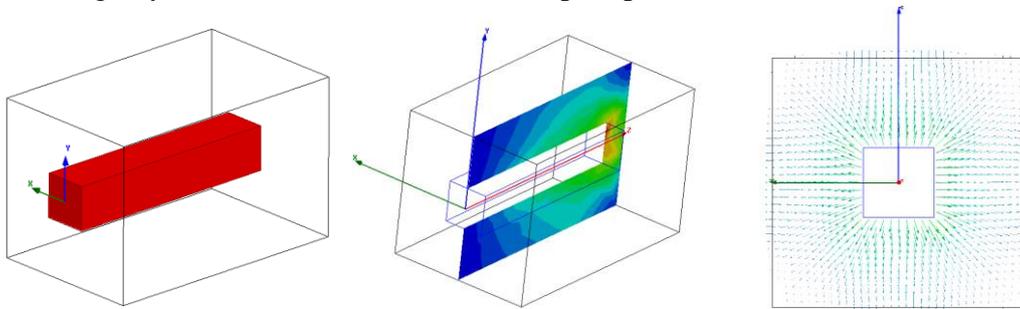
### 3.9. *Diseño de filtros de RF en cavidad coaxial*

**Tutor:**

Jorge A. Ruiz Cruz

**Descripción:**

Los filtros en cavidad coaxial se usan en diversas aplicaciones de radiofrecuencia y microondas (por ejemplo en estaciones base), y consisten en una serie de postes metálicos cortocircuitados en un extremo, estando el otro en abierto, de una longitud próxima a un cuarto de longitud de onda. En este proyecto se comenzará revisando las ideas básicas de síntesis de filtros. Después se pasará a estudiar el resonador canónico desde el punto de vista electromagnético (con algún simulador tipo CST) y el acoplo entre resonadores. Se terminará realizando el diseño de un filtro en esta tecnología, y se estudiarán los mecanismos para poder sintonizarlo adecuadamente.



**Requisitos imprescindibles:**

Interés por los campos electromagnéticos y los dispositivos de microondas.

**Requisitos adicionales valorables:**

Asignaturas de Fundamentos de Campos Electromagnéticos, Radiación y Radiocomunicación I y II, Transmisión por Soporte Físico. Programación en Matlab/Python.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Abierto

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

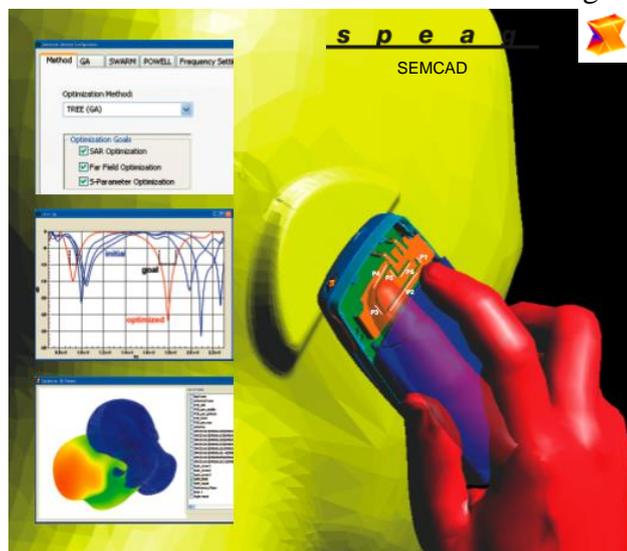
### 3.10. *Caracterización de efectos biológicos de las microondas mediante simuladores electromagnéticos*

**Tutor:**

Jorge A. Ruiz Cruz

**Descripción:**

En este proyecto se pretende iniciar una línea de estudio de efectos de las microondas en los tejidos biológicos. Este tipo de estudios es muy habitual en la industria desde hace unos años, debido al incremento del uso del espectro radioeléctrico, especialmente para telefonía. El proyecto tratará de una primera parte teórica donde se estudiarán los principales parámetros para caracterizar estos fenómenos (como la SAR) y se revisarán los principales resultados obtenidos hasta la fecha en la literatura técnica. Al mismo tiempo, el estudiante se irá familiarizando con el software de simulación, aplicándolo a ejemplos sencillos. El sistema MRI también será uno de los posibles focos de estudio. El proyecto terminará con un caso de estudio con magnitudes reales.



**Requisitos imprescindibles:**

Interés por los campos electromagnéticos, los métodos numéricos y los dispositivos de comunicaciones.

**Requisitos adicionales valorables:**

Buenas notas en asignaturas de Fundamentos de Campos Electromagnéticos, Radiación y Radiocomunicación I y II, Transmisión por Soporte Físico. Python.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Abierto

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **3.11. Estudio de líneas de transmisión con nanotubos de carbono**

**Tutor:**

Jorge A. Ruiz Cruz

**Descripción:**

Se considera que los nanotubos de carbono (CNT o *carbon nanotubes*) son una de las tecnologías más prometedoras para la próxima generación de dispositivos electrónicos en base a sus muy características propiedades mecánicas y eléctricas. Los CNTs se pueden considerar realmente estructuras en una dimensión, y ello abre un gran abanico de posibilidades en el ámbito de los nano-circuitos. En el ámbito de la radiofrecuencia/microondas, se han empezado a estudiar como líneas de transmisión, tanto para nanoantenas como para nanocircuitos. En este proyecto se pretende iniciar el estudio de este tipo de líneas de transmisión. Primero se repasará la literatura técnica publicada recientemente sobre el tema y después se pasará a hacer los estudios y caracterizaciones iniciales de estos materiales.

**Requisitos imprescindibles:**

Buenas notas en asignaturas de Fundamentos de Campos Electromagnéticos, Radiación y Radiocomunicación I y II, Transmisión por Soporte Físico

**Requisitos adicionales valorables:**

Programación en Matlab/Python.HFSS o CST.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Abierto

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **4. Grupo de Reconocimiento Biométrico (ATVS)**

### **4.1. Uso de técnicas avanzadas de compensación de variabilidad inter-sesión para reconocimiento automático de locutor en locuciones de duración variable.**

**Tutor:**

Javier González Domínguez.

**Ponente:**

Joaquín González Rodríguez.

**Descripción:**

El uso de técnicas de compensación de variabilidad inter-sesión basadas en Factor Analysis, ha conducido a una significativa reducción de las tasas de error de los

sistemas automáticos de reconocimiento de locutor. Durante el desarrollo de este Proyecto Fin de Carrera (PFC) se explorará y evaluará el uso de este tipo de técnicas en aplicaciones donde existe una amplia variabilidad de duración; esto es, la cantidad de habla neta entre las diferentes locuciones train/test varía considerablemente.

**Requisitos imprescindibles:**

\* Estudiante de último año de Ingeniería de Telecomunicaciones.

**Requisitos adicionales valorables:**

\* Expediente académico.

\* Conocimiento en el campo del procesado de voz.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior, laboratorio C-109.

**Horario (tentativo):**

Tardes.

**Beca:**

Sí.

**Plazo de solicitud:**

Fecha límite: 30 de Septiembre 2013.

#### ***4.2. Identificación de locutor a partir de información glotal en unidades lingüísticas***

**Tutor:**

Joaquín González Rodríguez

**Descripción:**

Se implementarán algoritmos novedosos de extracción de parámetros glotales para reconocimiento de locutor, parametrizando dicha información para cada una de las unidades lingüísticas de interés, evaluando su rendimiento sobre grandes bases de datos estandarizadas. Las técnicas desarrolladas se integrarán con los sistemas de ATVS basados en otros rasgos.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y ganas de aprender. Conocimientos de procesado de señal. Matlab.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de Linux, shell-scripts, Perl y C/C++

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Flexible

**Beca:**

Becas disponibles, asignables en función de candidatos

**Plazo de solicitud:**

Abierto

#### ***4.3. Análisis y extracción de información en señales de voz para identificación de locutor***

**Tutor:**

Joaquín González Rodríguez

**Descripción:**

Se implementarán novedosos algoritmos de detección de actividad (segmentación voz/no-voz), así como otros tipos de extracción de información complementaria, como indicadores de calidad objetivos. Las mejoras introducidas por dichos algoritmos se evaluarán grandes bases de datos estandarizadas. Las técnicas desarrolladas se integrarán con los sistemas de ATVS basados en otros rasgos.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y ganas de aprender. Conocimientos de procesado de señal. Matlab.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de Linux, shell-scripts, Perl y C/C++

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Flexible

**Beca:**

Becas disponibles, asignables en función de candidatos

**Plazo de solicitud:**

Abierto

#### ***4.4. Análisis y caracterización de series temporales financieras***

**Tutor:**

Joaquín González Rodríguez

**Descripción:**

Se implementarán novedosos algoritmos de análisis y caracterización de series financieras a partir de estimaciones de subespacios de baja dimensionalidad, con el objetivo de aumentar la robustez y eficiencia tanto de las predicciones como del análisis/síntesis sobre series financieras.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y ganas de aprender. Conocimientos de procesado de señal. Matlab.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de Linux, shell-scripts, Perl y C/C++

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Flexible

**Beca:**

Becas disponibles, asignables en función de candidatos

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **4.5. Calibración de puntuaciones procedentes de sistemas biométricos.**

**Tutor:**

Daniel Ramos Castro.

**Descripción:**

El poder de discriminación de un sistema de reconocimiento biométrico es una de las características básicas que se buscan en el diseño de algoritmos. En sistemas cuya salida esté definida por tanteos o puntuaciones, sin embargo, igualmente importante es que la toma de decisiones que se realizan utilizando dichas puntuaciones dé lugar a decisiones correctas. En este último caso, entra en juego la importante característica de rendimiento de los sistemas denominada *calibración*.

En este proyecto se explorarán diferentes estrategias de calibración utilizando para ello puntuaciones procedentes de diferentes sistemas biométricos. Se estudiarán algoritmos en el estado del arte, y se aplicarán los mismos en diferentes escenarios, considerando diferentes modalidades biométricas.

En el proyecto se pretende que el alumno realice las siguientes tareas:

- Familiarizar al alumno con el uso técnicas básicas de reconocimiento biométrico, particularmente en el ámbito de las huellas dactilares, el reconocimiento facial y el reconocimiento de locutores.
- Familiarizar al alumno con conocimientos de estadística bayesiana y teoría de la decisión.
- Realización de pruebas para evaluar diferentes algoritmos de calibración de puntuaciones procedentes de sistemas biométricos.
- Investigación y desarrollo para la mejora de dichos algoritmos.

**Requisitos imprescindibles:**

- Programación en Matlab<sup>TM</sup>.
- Conocimientos de tratamiento de señales y reconocimiento de patrones (las asignaturas de señal de la carrera son suficientes: Tratamiento Digital de Señales, Sistemas Lineales, Ampliación de Señales Aleatorias).

**Requisitos adicionales valorables:**

- Conocimientos de análisis de patrones (reconocimiento de patrones, aprendizaje artificial, etc.).

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

Abierto.

**Beca:**

No.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

## **4.6. Mejora de algoritmos de reconocimiento de huellas dactilares en entornos forenses.**

**Tutor:**

Daniel Ramos Castro.

**Descripción:**

En los últimos años se ha abordado desde el mundo del reconocimiento biométrico el problema de comparar dos imágenes de huellas dactilares cuando una de ellas (latente o anónima) está recogida de una escena de un crimen. Se trata de un problema muy complejo, para el que actualmente no se cuenta con una solución satisfactoria de cara al uso de estas tecnologías automáticas en escenarios de aplicación reales.

En este proyecto se pretende abordar la problemática del reconocimiento biométrico de huellas dactilares en entornos forenses, como un trabajo incremental sobre el ya realizado por el grupo de investigación ATVS. En concreto, se pretende adaptar algoritmos ya existentes en problemas controlados al entorno forense.

En el proyecto se pretende que el alumno realice las siguientes tareas:

- Familiarizar al alumno con el uso técnicas básicas de reconocimiento biométrico, particularmente en el ámbito de las huellas dactilares.
- Familiarizar al alumno con la problemática del reconocimiento biométrico en condiciones forenses.
- Realización de pruebas para evaluar diferentes algoritmos de reconocimiento de huellas dactilares en condiciones forenses.

**Requisitos imprescindibles:**

- Programación en Matlab™.
- Conocimientos de tratamiento de señales y reconocimiento de patrones (las asignaturas de señal de la carrera son suficientes: Tratamiento Digital de Señales, Sistemas Lineales, Ampliación de Señales Aleatorias).

**Requisitos adicionales valorables:**

- Conocimientos de análisis de patrones (reconocimiento de patrones, aprendizaje artificial, etc.).

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

Abierto.

**Beca:**

No.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

## **4.7. Medidas de Similitud de Audio para Recuperación de Información Musical.**

**Tutor:**

Daniel Ramos Castro.

**Descripción:**

Los sistemas de recuperación de información musical persiguen múltiples objetivos: desde la etiquetación de una canción en función del género musical al que pertenece hasta la obtención de una lista de canciones similares a la buscada con fines comerciales.

En este proyecto se pretenden explorar diversas alternativas algorítmicas a algunos de los problemas comunes en MIR, centrándonos en la tarea de detección de versiones (o *covers*). La idea fundamental es implementar diversos algoritmos de detección de versiones procedentes del estado del arte, e intentar mejorarlos con

contribuciones algorítmicas a nivel de las medidas de similitud entre fragmentos de audio.

Este proyecto pretende además generar materiales que serán utilizados en prácticas de laboratorio para la asignatura “Tecnologías de Audio”, de 4º de Grado ITST de la EPS-UAM.

En el proyecto se pretende que el alumno realice las siguientes tareas:

1. Estudio del estado del arte en MIR, centrándonos en la tarea de detección de versiones y en las tareas de similitud musical.
2. Implementación de diversas alternativas algorítmicas para la tarea de detección de versiones.
3. Mejora de algoritmos para dicha tarea.
4. Generación de materiales y recursos para las prácticas de la asignatura “Tecnologías de Audio”.

**Requisitos imprescindibles:**

- Programación en Matlab™.
- Conocimientos de tratamiento de señales y reconocimiento de patrones (las asignaturas de señal de la carrera son suficientes: Tratamiento Digital de Señales, Sistemas Lineales, Ampliación de Señales Aleatorias).

**Requisitos adicionales valorables:**

- Conocimientos de análisis de patrones (reconocimiento de patrones, aprendizaje artificial, etc.).

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

Abierto.

**Beca:**

Posibilidad.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

## **4.8. Laboratorio de Tecnologías de Audio.**

**Tutor:**

Daniel Ramos Castro.

**Ponente (si procede):**

**Descripción:**

La asignatura “Tecnologías de Audio”, de 4º de Grado ITST de la EPS-UAM, incluye una serie de prácticas de laboratorio basadas en diversos temas cubiertos por la misma. El objetivo de este proyecto es el diseño (por parte del alumno y guiado por el tutor) de algunas de dichas prácticas a realizar en cursos venideros. Se prevé que el alumno realice el desarrollo, los experimentos y los materiales necesarios para la correcta preparación de dichas prácticas.

Concretamente, se prevé que se realicen las siguientes prácticas:

- Síntesis sustractiva de audio musical.
- Automatización y programación de *Digital Audio Workstations*.
- Realización de medidas sobre micrófonos, altavoces y amplificadores de potencia.

En el proyecto se pretende que el alumno realice las siguientes tareas:

5. Estudio e implementación de algoritmos de procesamiento de señal para la generación de señales musicales de audio, concretamente utilizando técnicas sustractivas.
6. Estudio e implementación de proyectos de automatización y programación de *Digital Audio Workstations* utilizando la plataforma gratuita *EarSketch*.
7. Realización de experimentos basados en medidas sobre elementos electroacústicos, concretamente altavoces y micrófonos.
8. Generación de materiales y recursos para las prácticas de la asignatura “Tecnologías de Audio”.

**Requisitos imprescindibles:**

- Programación en Matlab™.
- Conocimientos de tratamiento de señales (las asignaturas de señal de la carrera son suficientes: Tratamiento Digital de Señales, Sistemas Lineales).
- Conocimientos de tecnologías de audio en general.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Conocimientos musicales.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

Abierto.

**Beca:**

No.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

## 4.9. Characterization of Ultrasound Transducers

**Tutor:**

Morten Fischer Rasmussen. Center for Fast Ultrasound Imaging, Danmark Tekniske Universitet.

**Ponente:**

Daniel Ramos Castro.

**Descripción:**

To know the true parameters of a transducer when performing advanced ultrasound imaging is of utmost importance. Without the right parameters the theory breaks down or the expected quality is not achieved.

This project is about measuring and processing the emitted field from ultrasound transducers in a new computer controlled water tank using the most powerful ultrasound scanner in the world, SARUS. From the measurements several characteristics about the transducer is to be inferred:

- Impulse response of the transducer (possibly of each piezo element)
- Location of each piezo element
- Phase error of each piezo element in both transmit and receive
- Width and amplitude of the emitted field (acceptance angle)

The measurement setup is designed by the student in collaboration with the supervisors. To determine the above mentioned characteristics, digital signal processing is to be applied to the measured data.

**Requisitos imprescindibles:**

- Linear signals and systems, digital signal processing.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Optional: optimization, inverse mathematics, acoustics.

**Lugar de realización del PFC:**

Center for Fast Ultrasound Imaging, Danmark Tekniske Universitet.

**Horario (tentativo):**

Abierto.

**Beca:**

No.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

#### ***4.10. Adaptación de un Sistema de Búsqueda de Palabras Clave al Castellano***

**Tutor:**

Doroteo Torre Toledano

**Descripción:**

El proyecto consiste en partir de un sistema de búsqueda de palabras clave en inglés y adaptarlo para que trabaje en castellano. El sistema actual es capaz de indexar y buscar posteriormente con gran rapidez un conjunto de palabras clave en una cantidad enorme de audio. El sistema actual ha sido evaluado internacionalmente en la evaluación NIST Open Keyword Spotting en el año 2013 y se está evolucionando para ser evaluado en los años sucesivos.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema. Inglés fluido en lectura. C.

**Requisitos adicionales valorables:**

Shell scripts.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Mañana/Tarde/A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

#### ***4.11. Mejora de la robustez frente al ruido en un sistema de búsqueda rápida de audio en audio.***

**Tutor:**

Doroteo Torre Toledano

**Descripción:**

El proyecto consiste en partir de un sistema básico de búsqueda de audio en audio (un sistema que es capaz de buscar un segmento de audio concreto en una cantidad muy grande de audio, previamente indexado) y tratar de mejorar su robustez frente a posibles alteraciones de la query de audio, esencialmente ruidos de fondo.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema. Inglés fluido en lectura. C.

**Requisitos adicionales valorables:**

Shell scripts.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Mañana/Tarde/A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **4.12. Estudio y Desarrollo de Sistemas de Reconocimiento Facial en el Ámbito Forense**

**Tutor:**

Rubén Vera Rodríguez

**Ponente:**

Julián Fierrez Aguilarz

**Descripción:**

El reconocimiento facial es una de las técnicas más populares del reconocimiento biométrico de personas. La cara puede ser obtenida a distancia por lo que es muy conveniente para los usuarios finales. Sin embargo, el reconocimiento facial presenta ciertas dificultades debido principalmente al alto grado de factores de variabilidad que pueden afectar en condiciones no controladas. Estas pueden ser por ejemplo distintas iluminaciones, distinta pose o expresión, oclusiones, etc. En el ámbito forense, entran en juego todo tipo de factores de variabilidad, por lo que el desarrollo de sistemas de reconocimiento facial en este ámbito está en fase de desarrollo en la actualidad.

Este proyecto se enmarca en el área del estudio y desarrollo de sistemas de reconocimiento facial en el ámbito forense. Para ello se tendrán en cuenta los distintos métodos de operación usados en la práctica forense (estudios morfológicos y antropométricos faciales). Se llevará a cabo un enfoque bayesiano para la interpretación y cuantificación del peso de la evidencia. El desarrollo a llevar a cabo durante el proyecto se realizará principalmente utilizando la herramienta de programación Matlab.

**Requisitos imprescindibles:**

- Conocimiento de señales aleatorias, reconocimiento de patrones y procesado de imágenes.
- Conocimientos de procesado de señal (Sistemas Lineales, Tratamiento Digital de Señales).
- Programación en Matlab.
- Idioma Inglés.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Conocimientos de análisis de imágenes y aprendizaje artificial.
- Conocimiento del lenguaje LaTeX.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior. Laboratorio C-109.

**Horario (tentativo):**

Abierto

**Beca:**

Quizás

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### ***4.13. Construcción de una nueva base de datos para el reconocimiento automático de caracteres manuscritos y generación de resultados de referencia***

**Tutor:**

Marta Gómez Barrero

**Ponente:**

Julián Fierrez Aguilar

**Descripción:**

Se pretende construir una nueva base de datos compuesta por caracteres manuscritos del alfabeto castellano que sirva como futura referencia para la evaluación y mejora de sistemas de reconocimiento automático de este tipo de muestras.

Además, una vez se haya generado la base de datos, se pretende generar un conjunto de resultados de reconocimiento utilizando técnicas del estado del arte que sirvan como referencia para la comparación del rendimiento de futuros algoritmos que se evalúen sobre la base de datos siguiendo el protocolo asociado a ella.

**Requisitos imprescindibles:**

Nivel avanzado en el manejo del entorno de computación MATLAB, conocimientos en el manejo y procesado de señales aleatorias, conocimientos de procesado de imágenes.

**Requisitos adicionales valorables:**

Programación C, conocimientos de reconocimiento de patrones, buen nivel de inglés.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior (Lab. C109)

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **5. Grupo de Computación y Redes de Altas Prestaciones (*High Performance Computing and Networking - HPCN*)**

### **5.1. *Desarrollo de un sistema para la captura remota de la señal de sincronización GPS***

**Tutor:**

Dr. Sergio López Buedo

**Descripción:**

En la actualidad, la mejor alternativa de sincronización en términos de relación coste/prestaciones es usar un receptor GPS. Con esta tecnología se pueden conseguir sincronizaciones con precisión en el orden de las decenas de nanosegundos y costes inferiores a las centenas de euros. Hay muchas aplicaciones que necesitan de una sincronización precisa, y una de ellas en particular es la medida de la latencia de las redes de comunicaciones, que es la aplicación en la que se enmarca este proyecto.

En este proyecto se propone el desarrollo de un sistema para la captura. Consiste primeramente en el diseño e implementación de una sonda GPS remota, que se instalará típicamente en la azotea del edificio. A continuación, se estudiará el problema del envío de la señal de sincronización a través de un cable UTP (*unshielded twisted pair*) convencional con una longitud de varias centenas de metros. Finalmente, se diseñará e implementará el sistema para la recepción de la señal GPS y la sincronización local, que se conectará al equipo que vaya a hacer las medidas, situado típicamente en el interior del edificio y sin acceso a la señal GPS.

**Requisitos imprescindibles:**

- Habilidad en el diseño de sistemas electrónicos.
- Conocimiento de herramientas de diseño de circuitos impresos.
- Buenos conocimientos de propagación de ondas y transmisión por cable
- Conocimientos básicos de redes y arquitectura de ordenadores.
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Uso de simuladores tipo SPICE.
- Conocimientos de microcontroladores.

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **5.2. *Aceleración de algoritmos en óptica adaptativa usando FPGA***

**Tutor:**

Gustavo Sutter

**Ponente (si procede):**

N/A.

**Descripción:**

Este Proyecto tiene por objeto definir e implementar una arquitectura en FPGA para acelerar el algoritmo de cálculo de centroides en un sensor de frente de onda. Se utilizarán como punto de partida algoritmos óptimos desde el punto de vista de la precisión desarrollados en el marco de la misión Gaia de la Agencia Espacial Europea (ESA). El objetivo último sería estudiar la posible aplicación de estos algoritmos (complejos, lentos), en el ámbito de la óptica adaptativa. Este cómputo es complejo y debe ser resuelto en tiempo real, las aproximaciones basadas en software poseen severas limitaciones. El uso de hardware reconfigurable es una alternativa de alto rendimiento que se pretende explorar en este proyecto.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la electrónica, conocimiento de programación de sistemas reconfigurables y su flujo de diseño.

**Requisitos adicionales valorables:**

No hay

**Lugar de realización del PFC:**

Libre

**Horario (tentativo):**

Libre

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **5.3. Disector de protocolos LDAP**

**Tutor:**

Dr. Javier Aracil Rico

**Descripción:**

LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*, Protocolo Ligero de Acceso a Directorios) es un protocolo ampliamente utilizado en sistemas distribuidos para el acceso a un servidor que mantiene información relevante para la organización, tales como perfiles de usuario o políticas de red. Un directorio contiene objetos que representan usuarios, grupos, equipos, etc. LDAP proporciona métodos para añadir, actualizar y borrar objetos en dicho directorio.

El proyecto consiste en desarrollar un disector de las versiones 2 y 3 del protocolo LDAP que pueda analizar trazas de varios TBytes. De esta manera, es posible realizar un estudio del comportamiento de este protocolo a lo largo del tiempo, pudiendo de esta manera detectar problemas, encontrar las causas y plantear soluciones que mejoren la operativa del servicio.

**Requisitos imprescindibles:**

- Nivel alto de desarrollo en C.
- Buen conocimiento de redes y arquitectura de ordenadores.
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

#### **5.4. Monitorización del ancho de banda de redes usando wavelets**

**Tutor:**

Dr. José Luis García Dorado

**Ponente:**

Dr. Javier Aracil Rico

**Descripción:**

El trabajo consiste en la implementación de una versión mejorada de la herramienta MRTG usando wavelets.

MRTG es la herramienta más popular para mostrar la carga de una red visualmente. Básicamente MRTG grafica una medida de red cada 5 minutos, típicamente el ancho de banda. MRTG presenta varias granularidades que van desde el día, pasando por semanas hasta varios años. Para no desbordar las bases de datos donde almacena la información, agrega los datos aplicando un proceso promediador simple.

Por otro lado, se conoce que las medidas de red siguen un patrón periódico claro, esto es, los días laborables se parecen entre sí, el tráfico decae a la hora de comer, sube por las mañanas... en definitiva, hay una componente en frecuencia muy significativa.

Por todo esto, en este trabajo se propone modificar la herramienta MRTG sustituyendo la función promedio por otras que saquen partido a la periodicidad de las medias de red, en concreto, wavelets.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por las redes de comunicaciones.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos de Perl y bases de datos, o interés en adquirirlos.

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

#### **5.5. Análisis longitudinal de medidas de red**

**Tutor:**

Dr. José Luis García Dorado

**Ponente:**

Dr. Jorge E. López de Vergara Méndez

**Descripción:**

El trabajo consiste en el estudio de medidas de red de la red académica española RedIRIS a lo largo del tiempo. RedIRIS da servicio a universidades, hospitales, centros de investigación entre otras instituciones, superando así, el millón de usuarios.

El grupo HCPN de la UAM lleva varios años almacenando medidas de esta red, en concreto, Netflows, esto es, resúmenes de cada conexión entre una máquina dentro de RedIRIS y Internet. En este trabajo se debe tomar este notable volumen de datos de tráfico real de Internet y estudiar si distintas métricas de red han variado con el tiempo. Estas métricas incluyen medidas como el ancho de banda, horas pico/valle, número de direcciones IPs, popularidad de los puertos, etc.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por las redes de comunicaciones.

**Requisitos adicionales valorables:**

Procesamiento de grandes volúmenes de datos.

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## ***5.6. Optimización de aplicaciones y herramientas de análisis de red utilizando virtualización en sistemas HPC multicore.***

**Tutor:**

Dr. Francisco Javier Gómez Arribas

**Descripción:**

El objetivo del proyecto es acelerar el procesamiento de trazas de red cuando se ejecuta una aplicación de análisis en sistemas de computación de altas prestaciones. Se pretende explotar las características de multiproceso existentes actualmente en las arquitecturas de sistemas HPC y la adecuación de la carga de trabajo en función del resultado buscado durante el análisis.

La necesidad de aceleración se debe la ingente cantidad de información que supone analizar trazas capturadas en redes funcionando a 10Gbps. El tiempo para obtener resultados de información filtrada con herramientas tipo tshark crece exponencialmente cuando se especifican filtros exigentes. Afortunadamente, alguna de estas búsquedas pueden ser realizadas en paralelo preprocesando y distribuyendo adecuadamente la carga de trabajo.

Se analizarán prestaciones en diferentes arquitecturas HPC, comparando resultados de la ejecución en arquitecturas multiprocesador multicore con diferentes tecnologías. Adicionalmente, utilizando virtualización se pretende evaluar como adecuar la carga de trabajo para sacar el máximo rendimiento de cada procesador físico del sistema.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por la programación con capacidad para adaptar y desarrollar programas en Lenguaje C.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos del sistema operativo Linux y experiencia en otros sistemas operativos y lenguajes de programación

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **5.7. *Desarrollo de una sonda Ethernet activa basada en un microprocesador ARM de bajo coste***

**Tutor:**

Dr. Sergio López Buedo

**Descripción:**

Para poder garantizar la calidad de una red de comunicaciones es imprescindible hacer un despliegue de sondas que midan diferentes parámetros de su funcionamiento: ancho de banda disponible, retardos, etc. Sin embargo, esto plantea un serio problema económico, pues una cobertura total de la red puede necesitar un número de sondas prohibitivo en términos de coste.

Este proyecto plantea desarrollar una sonda Ethernet activa usando un microprocesador de muy bajo coste basado en la arquitectura ARM Cortex-A. En la actualidad muchos fabricantes ofrecen microprocesadores basados en esta arquitectura, que proporciona unas excelentes características de prestaciones/precio/consumo. Por ejemplo la familia AM335x de Texas Instruments (Cortex-A8) o la familia i.MX6 de Freescale (Cortex-A9). Su popularidad ha facilitado que haya disponibles una gran variedad de entornos de desarrollo, distribuciones GNU/Linux, Android, etc.

El proyecto consiste en un desarrollo SW sobre una plataforma de desarrollo ya existente (por ejemplo BeagleBone o Wandboard), usando GNU/Linux como sistema operativo.

**Requisitos imprescindibles:**

- Nivel alto de programación en C.
- Experiencia en desarrollo de SW en entornos GNU/Linux.
- Buen conocimiento de redes de ordenadores.
- Capacidad de entender hojas de datos de microcontroladores complejos.
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Conocimiento del kernel de Linux y desarrollo de drivers.
- Experiencia en desarrollo para sistemas empujados basados en ARM
- Experiencia en la programación de periféricos (temporizadores, interfaces de red, etc.)

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **5.8. Sistema basado en FPGA para la captura de tráfico en redes multigigabit Ethernet**

**Tutor:**

Dr. Sergio López Buedo

**Descripción:**

El crecimiento exponencial en el uso de Internet obliga a incrementar la velocidad de transmisión de las redes. En la actualidad, los grandes centros de datos usan habitualmente 10 Gbps Ethernet, y están empezando a migrar a 40 Gbps en su red troncal. Es necesario disponer de herramientas de monitorización y verificación para estas redes, y una herramienta básica es el capturador de tráfico. Es muy difícil implementar un capturador a 10+ Gbps usando un servidor convencional, y por eso es necesario emplear HW dedicado (FPGA).

En este TFG se plantea el uso de una FPGA de última generación, como por ejemplo Xilinx Virtex-7, para manejar un módulo óptico tipo SFP+ (10 Gbps) o QSFP+ (40 Gbps). El sistema estará conectado a una servidor a través del bus PCIe. Se utilizarán cores ya diseñados tanto para la gestión de PCIe y la transferencias DMA, como para la interfaz Ethernet. En la FPGA también se implementarán funciones que ayuden al posterior procesado del tráfico capturado, como por ejemplo un preprocesamiento para la formación de flujos. Adicionalmente, una parte importante del trabajo será el desarrollo de un driver eficiente, que permita recoger datos a estas tasas.

Para ello, será necesario codificar en HDL (VHDL o Verilog), usando las herramientas de desarrollo del fabricante de FPGAs y herramientas de simulación (ModelSim). También se podrán usar herramientas de síntesis de alto nivel (como Vivado-HLS).

**Requisitos imprescindibles:**

- Nivel alto de programación en C.
- Experiencia en desarrollo de SW en entornos GNU/Linux.
- Nivel alto de desarrollo en HDLs (VHDL o Verilog) .
- Experiencia en desarrollo FPGA de proyectos complejos.
- Buen conocimiento de redes y arquitectura de ordenadores.
- Capacidad de entender hojas de datos de dispositivos complejos.
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Conocimientos de Verilog.
- Conocimientos del funcionamiento de PCI Express.
- Conocimientos del funcionamiento de memorias complejas (p.ej. DDR3).
- Conocimiento del kernel de Linux y desarrollo de drivers.

- Experiencia en la programación de periféricos (temporizadores, interfaces de red, DMA, etc.).

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **5.9. Interfaz web para la gestión de sondas de red de altas prestaciones**

**Tutor:**

Dr. Sergio López Buedo

**Descripción:**

Una sonda de red es simplemente un dispositivo capaz de capturar tráfico de red (sonda pasiva) o de inyectarlo (sonda activa). Este dispositivo puede ser algo tan sencillo como un ordenador convencional, en el que se ha instalado una tarjeta Ethernet estándar o una tarjeta a medida basada en FPGA (ver la propuesta de proyecto “Sistema basado en FPGA para la captura de tráfico en redes multigigabit Ethernet”).

Este ordenador típicamente correrá un sistema operativo Linux/GNU, y se habrán instalado unos drivers especiales para poder acceder lo más eficientemente a la tarjeta de red. Lo habitual es manejar la sonda desde línea de comandos. En este proyecto se propone hacer una interfaz de usuario mucho más amigable, basada en web. En la sonda correrá un servidor web, que mostrará una página con la que se podrá configurar y manejar todos los aspectos de la sonda (capturar tráfico, reproducirlo, estado de la sonda). Todas estas operaciones se corresponden con ejecutar programas de línea de comandos, por lo que en resumidas cuentas este proyecto consiste en hacer un front-end web para una interfaz de línea de comandos.

La interfaz web no solo tendrá una sección de controles para manejar la sonda, sino que también mostrará su estado de una manera gráfica (medidores de nivel, etc.) y dibujará alguna gráfica sencilla (bytes recibidos vs. tiempo, etc.)

**Requisitos imprescindibles:**

- Experiencia en el desarrollo de interfaces web.
- Aptitudes para el diseño gráfico.
- Experiencia en desarrollo de SW en entornos GNU/Linux.
- Buen conocimiento de redes.
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Nivel alto de programación en C/C++/Java.
- Conocimientos de sistemas digitales y arquitectura de ordenadores.

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **5.10. Especificación de una Ontología de Medidas para Internet**

**Tutor:**

Dr. Jorge E. López de Vergara Méndez

**Descripción:**

El proyecto consiste en la especificación de una ontología (modelo de información) que permita definir medidas de calidad de servicio (QoS) y calidad de experiencia (QoE) en Internet. Las ontologías son una técnica de representación del conocimiento que describe un dominio desde un punto de vista semántico. Para ello se definen conceptos o clases, propiedades y ejemplares. En este caso, las clases son tipos de medidas de red (ancho de banda, retardo, etc.), y los ejemplares son cada una de las medidas a compartir. Este proyecto será de utilidad en el proyecto Europeo OpenLab (<http://www.ict-openlab.eu/>) para la compartición semántica de medidas de red, y contribuirá a la estandarización de dicha ontología dentro del grupo de trabajo MOI ISG de ETSI (European Telecommunications Standards Institute, <http://portal.etsi.org/portal/server.pt/community/MOI/346>).

**Requisitos imprescindibles:**

- Interés por las Redes de Comunicaciones y la Programación.
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

Cursar o haber cursado Programación Orientada a Objetos, Bases de datos o Inteligencia Artificial o Ingeniería del Conocimiento.

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **5.11. Desarrollo de un sistema de medición, monitorización y gestión de servicios OTT**

**Tutor:**

Dr. Jorge Enrique López de Vergara Méndez

**Descripción:**

La aparición de servicios que se prestan sobre las redes de los operadores (servicios “Over-The-Top” u OTT), tales como YouTube o similares, plantea la necesidad de estudiar cómo perciben los usuarios la prestación de estos servicios, tanto desde el

punto de vista del operador de red como del prestador del servicio, de forma que puedan mejorar la calidad que están ofreciendo.

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema para la recogida de datos y monitorización de servicios OTT así como realizar los cálculos necesarios sobre dichos datos, tanto de calidad de servicio (QoS) (p.e.: ancho de banda consumido, retardo, etc.) como de calidad de experiencia (QoE) (p.e.: MOS-A, MOS-V). Las técnicas a emplear se basarán en la captura pasiva del tráfico y su análisis posterior, estableciendo reglas que traduzcan QoS en QoE.

Este proyecto se realizará en el entorno del proyecto europeo NOTTS del Programa Celtic, así como del proyecto nacional PackTrack.

**Requisitos imprescindibles:**

- Tener interés en profundizar en las asignaturas de Redes (AR1, AR2, RSS) de la carrera, que deben haber sido superadas.
- Programación en C
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Conocimientos de la biblioteca pcap.

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **5.12. Desarrollo de un sistema de monitorización de redes SCADA para la detección de tráfico anómalo**

**Tutor:**

Dr. Jorge Enrique López de Vergara Méndez

**Descripción:**

Los sistemas SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) se utilizan para supervisar y controlar procesos industriales a distancia, empleándose ampliamente en redes de distribución de energía (eléctrica, gas, gasolina, etc.). Para poderse conectar a un sistema central en el pasado se empleaban redes propietarias, pero actualmente estos sistemas están utilizando Internet, lo que facilita su interconexión y a la vez plantea un riesgo de ataques a estas infraestructuras críticas.

El tráfico que se genera en este tipo de sistemas se caracteriza por tener una baja variabilidad, por lo que una pequeña modificación en su comportamiento es anómala, y puede considerarse como un indicio de ataque.

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema para la recogida de datos y monitorización del tráfico presente en este tipo de redes, así como el análisis que permita identificar anomalías en dicho tráfico.

**Requisitos imprescindibles:**

- Tener interés en profundizar en las asignaturas de Redes (AR1, AR2, RSS) de la carrera, que deben haber sido superadas.
- Programación en C
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Conocimientos de la biblioteca pcap.

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### ***5.13. Detección forense de ataques mediante el uso de registros NetFlow***

**Tutor:**

Dr. Jorge Enrique López de Vergara Méndez

**Descripción:**

La protección ante ataques es un tema importante para asegurar los servicios de comunicaciones de cualquier infraestructura de red. La comunidad científica ha desarrollado algoritmos que permiten detectar ataques de seguridad en base al tráfico que se genera en la red.

Este proyecto fin de carrera analizará el estado del arte de algoritmos para detectar patrones de ataques y se elegirá uno que sea relevante. El alumno deberá implementar dicho algoritmo y evaluarlo usando registros de Netflow generados a partir del tráfico de RedIris dentro del proyecto PackTrack del plan nacional de I+D.

**Requisitos imprescindibles:**

- Tener interés en profundizar en las asignaturas de Redes (AR1, AR2, RSS) de la carrera, que deben haber sido superadas.
- Programación en C
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Programación en AWK

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **5.14. Desarrollo de un sistema de monitorización de tráfico VoIP**

### **Tutor:**

Dr. Jorge Enrique López de Vergara Méndez

### **Descripción:**

Dentro del ámbito de las redes de comunicaciones, existe una tendencia clara a cambiar el equipamiento de telefonía por sistemas de VoIP (*Voice over IP*, Voz sobre IP). Por ello, es muy importante tener las herramientas que permitan llevar a cabo la monitorización de este tipo de servicios, para detectar e incluso anticipar problemas en su operación.

El trabajo consiste en el desarrollo de un sistema para la recogida de datos y monitorización de un servicio de VoIP, así como realizar los cálculos necesarios sobre dichos datos (*speech analytics*), por ejemplo, para estimar la calidad que se está prestando a los usuarios, o convertir en texto el contenido de las conversaciones.

### **Requisitos imprescindibles:**

- Tener interés en profundizar en las asignaturas de Redes (AR1, AR2, RSS) de la carrera, que deben haber sido superadas.
- Programación en C
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

### **Requisitos adicionales valorables:**

- Haber cursado Ampliación de Señales Aleatorias

### **Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

### **Horario (tentativo):**

Horario flexible

### **Beca:**

En función de la valía del candidato

### **Plazo de solicitud:**

Abierto

## **5.15. Desarrollo de un sistema de medición,**

## **5.16. monitorización y gestión de redes virtuales**

### **Tutor:**

Dr. Jorge E. López de Vergara Méndez

### **Descripción:**

El proyecto consiste en el diseño e implementación de escenarios virtuales utilizando herramientas de virtualización de libre distribución que permita la emulación de servicios de redes para la realización de diversas medidas de QoS. Este tema es considerado como una estrategia empresarial para esta década, en razón de que permite emular redes de ordenadores utilizando un único equipo físico, con lo cual se reducen los costes de inversión y se facilita la gestión del escenario virtual. Actualmente existen algunas técnicas de virtualización y varios temas que se pueden investigar e implementar, como es el caso de probar la interoperabilidad de diferentes herramientas en el mismo equipo o en equipos distribuidos, formalizar modelos estandarizados para

realizar procedimientos de benchmarking para medir el rendimiento y funcionalidad de redes utilizando herramientas de virtualización o la implementación de un sistema estandarizado que permita gestionar las mismas. Este proyecto se realizará en el entorno del proyecto PASITO, que interconecta los principales grupos nacionales de investigación en el área de Ingeniería Telemática (<http://www.rediris.es/proyectos/pasito/>).

**Requisitos imprescindibles:**

- Interés por las Redes de Comunicaciones, los sistemas operativos Linux y la Programación.
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

Cursar o haber cursado Programación Orientada a Objetos y Sistemas Cliente-Servidor.

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### ***5.17. Desarrollo de un sistema de medida de recogida de datos y monitorización de tráfico IP***

**Tutor:**

Dr. Jorge Enrique López de Vergara Méndez

**Descripción:**

Dentro del ámbito de las redes de comunicaciones, es muy importante tener las herramientas que permitan llevar a cabo su monitorización, para detectar e incluso anticipar problemas en su operación.

El trabajo consiste en el desarrollo de un sistema para la recogida de datos y monitorización de una red IP, así como realizar los cálculos necesarios sobre dichos datos.

El trabajo implementará interfaces de usuario para acceder a los datos capturados y representarlos de distintas maneras (individualizados en tablas, agregados en gráficas, etc.)

**Requisitos imprescindibles:**

- Tener interés en profundizar en las asignaturas de Redes (AR1, AR2, RSS) de la carrera, que deben haber sido superadas.
- Programación en C o Java
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.
- Conocimientos de GNUPlot
- Conocimientos mínimos en el desarrollo de interfaces de usuario

**Requisitos adicionales valorables:**

- Nivel alto en desarrollo de aplicaciones web y/o gráficas

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **5.18. Evaluación del impacto de la virtualización en sistemas de monitorización de redes de alta velocidad**

**Tutor:**

D. Víctor Moreno Martínez

**Ponente:**

Dr. Francisco J. Gómez Arribas

**Descripción:**

La virtualización de sistemas facilita el mantenimiento y la gestión de los recursos disponibles en una arquitectura, así como agiliza el desarrollo de nuevos sistemas y facilita su implantación en sistemas complejos. Asimismo, las nuevas funcionalidades que ofrecen los gestores de máquinas virtuales actuales hacen de la virtualización una alternativa real para el trabajo en sistemas de altas prestaciones.

Por estos motivos, se propone la evaluación del impacto que dichas técnicas de virtualización aplicado a un sistema ya implantado de monitorización de redes de alta velocidad. Dichos sistemas son muy demandantes en términos de entrada/salida (tanto a nivel de la red de comunicaciones como a nivel de los dispositivos de almacenamiento utilizados) así como en términos de rendimiento computacional, por lo que pueden servir como punto de partida para un gran abanico de sistemas diferentes.

A lo largo del desarrollo del trabajo, el alumno adquirirá experiencia en el uso de drivers de Linux, la monitorización de redes, la planificación de recursos en sistemas HPC y el uso de herramientas de virtualización.

**Requisitos imprescindibles:**

- Nivel alto de programación en C.
- Experiencia en desarrollo de SW en entornos GNU/Linux.
- Buen conocimiento de redes de ordenadores.
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Interés en el trabajo con drivers de Linux
- Interés en las redes comunicación
- Experiencia e interés en el uso de máquinas virtuales

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **5.19. *Simulador de redes de conmutadores OBS***

**Tutor:**

Dr. Luis de Pedro Sánchez

**Descripción:**

El trabajo consiste en el desarrollo de un sistema de simulación de conmutación basado en la arquitectura OBS (Optical Burst Switching) con el objetivo de estudiar el efecto del bloqueo entre diferentes longitudes de onda (Retrobloqueo) para optimizar el rendimiento de redes de conmutación ópticas.

La primera fase del trabajo consistirá en el análisis del diseño y la elección de la herramienta adecuada para su realización, incluyendo la selección de librerías que faciliten el diseño

Una vez diseñado el simulador, se realizarán simulaciones que permitan verificar la aplicabilidad de diferentes modelos teóricos disponibles en la literatura especializada.

Como resultado del trabajo, se obtendrá un sistema de simulación aplicable a redes OBS, junto con las conclusiones de la simulación de los modelos teóricos.

**Requisitos imprescindibles:**

- Tener interés en profundizar en las asignaturas de Redes (AR1, AR2, RSS) y Comunicaciones Ópticas de la carrera, que deben haber sido superadas.
- Interés por la programación.
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Haber cursado Optimización y Simulación.

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C-113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **5.20. *Entorno para la gestión de sondas de red de bajo coste***

**Tutor:**

D. Javier Ramos de Santiago

**Ponente:**

Dr. Javier Aracil Rico

**Descripción:**

En otras dos propuestas de proyectos se ha planteado el desarrollo de sondas Ethernet activas de bajo coste para poder hacer un despliegue masivo de las mismas por la red. Esta arquitectura permite una monitorización muy exhaustiva de la calidad de las comunicaciones.

Como contrapartida, resulta necesario implementar un entorno de gestión, que sea capaz de recoger los datos de las sondas, visualizarlos y generar alarmas, y comprobar el buen funcionamiento de estas sondas. Idealmente, este entorno debe tener unas características de redundancia y tolerancia a fallos que lo hagan aceptable para una red real, en producción.

Este proyecto consistirá en la programación de este entorno en C/C++/Java sobre sistema operativo GNU/Linux. Este desarrollo incluirá una parte gráfica y otra parte de interacción con una base de datos. Para la parte gráfica, probablemente se opte por una interfaz web, aunque se valorarán otras alternativas.

**Requisitos imprescindibles:**

- Nivel alto de programación en C/C++/Java
- Experiencia en desarrollo de SW en entornos GNU/Linux.
- Buen conocimiento de redes de ordenadores
- Mínima experiencia previa en el desarrollo de aplicaciones gráficas
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Nivel alto en desarrollo de aplicaciones web y/o gráficas
- Conocimientos de bases de datos

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C-113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### ***5.21. Desarrollo mediante lenguaje de alto nivel de un sistema basado en FPGA para aplicaciones de red en 40 Gbps Ethernet***

**Tutor:**

Dr. Gustavo Sutter Capristo

**Descripción:**

Muchas de las aproximaciones basadas en SW que se han venido empleando para resolver problemas de red son inviables en redes de muy alta velocidad, a 10 Gbps o superiores. Por ejemplo, el filtrado de paquetes que usa un cortafuegos es muy difícil de implementar en SW a tasas de decenas de gigabits por segundo.

En este trabajo lo que se propone es desarrollar en FPGA un HW específico que implemente una cierta aplicación red como el filtrado de paquetes, para tasas de hasta 40 Gbps. Tradicionalmente los desarrollos FPGA se han venido realizando en HDL (VHDL o Verilog). Sin embargo, es conocido que la productividad de estos lenguajes es pobre. En este TFG se propone el uso de una herramienta de síntesis desde lenguajes de

alto nivel, en particular Vivado HLS de Xilinx. Esta herramienta permite desarrollar HW directamente desde ANSI C.

Sin embargo, aunque la mayor parte de este trabajo se codificará en C, es necesario tener en cuenta que el desarrollo FPGA necesita tener conocimientos de HW, no es todavía posible abstraerlo completamente.

**Requisitos imprescindibles:**

- Nivel alto de desarrollo en C.
- Conocimiento básico en HDLs (VHDL o Verilog).
- Experiencia en desarrollo FPGA.
- Buen conocimiento de redes y arquitectura de ordenadores.
- Capacidad de entender el funcionamiento de sistemas HW complejos.
- Motivación para afrontar proyectos complejos y aptitud para el trabajo autónomo.

**Requisitos adicionales valorables:**

- Conocimientos de Verilog.
- Experiencia en implementación de sistemas complejos en FPGA.

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio C.113, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Horario flexible

**Beca:**

En función de la valía del candidato

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **6. Human Computer Technology Laboratory (HCTLab)**

### **6.1. *Convertidor conmutado para corrección del factor de potencia controlado mediante FPGA***

**Tutor:**

Ángel de Castro Martín

**Descripción:**

En este proyecto fin de carrera se abordará de forma práctica el control de una fuente de alimentación alterna/continua mediante un dispositivo de hardware digital (FPGA). El estudiante se centrará en la programación del dispositivo digital, desarrollando el controlador en VHDL, y las posteriores pruebas físicas con el sistema en lazo cerrado.

El sistema a controlar es un convertidor conmutado, es decir, una fuente de alimentación de alto rendimiento basada en el encendido y apagado de transistores MOSFET (que hacen de interruptores) a frecuencias de cientos de kHz. Controlando el ciclo de trabajo (proporción entre el tiempo de encendido y de apagado) se regula la tensión de salida y también la corriente de entrada para que sea proporcional a la corriente de entrada (corrección del factor de potencia).

El proyecto será práctico, incluyendo montaje de placas y componentes, soldadura, manejo de osciloscopio y polímetro, etc, para conseguir una implementación completa del sistema en lazo cerrado.

**Requisitos imprescindibles:**

Conocimientos de FPGAs, como por ejemplo tener aprobada Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimientos básicos de control (funciones de transferencia, lazo cerrado) y “cacharreo” (soldar, manejar el osciloscopio).

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior – Laboratorio C-115.

**Horario (tentativo):**

Flexible según las posibilidades del alumno.

**Beca:**

No.

**Plazo de solicitud:**

Abierto.

## **6.2. Sistema de Control Remoto para Aplicaciones Domóticas a través de Internet.**

**Tutor:**

Nasib Fahim Fernández

**Ponente:**

Guillermo González de Rivera Peces

**Descripción:**

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un sistema completo de control remoto de diferentes elementos de una vivienda o local, de forma que se pueda controlar su funcionamiento a través de Internet.

Consistirá en el diseño de un equipo que, por un lado, irá conectado a Internet y por el otro se le podrán conectar diferentes equipos habituales en un hogar, como la calefacción, el riego del jardín, luces, persianas, etc.

El control de los elementos conectados se podrá hacer a través que cualquier equipo que se pueda conectar a Internet, desarrollando también, como parte del sistema, una aplicación que permita interactuar con cada uno de los elementos conectados.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés en programación de procesadores embebidos y microcontroladores, conocimientos de protocolos de comunicación y desarrollo de aplicaciones web.

**Requisitos adicionales valorables:**

Interés en participar en un proyecto de desarrollo de sistemas electrónicos, manejo de herramientas de diseño como OrCAD o Altium y conocimientos de programación.

**Lugar de realización del PFC:**

Laboratorio del grupo HCTLab, C-115, Escuela Politécnica Superior.

**Horario (tentativo):**

A negociar, preferiblemente por la mañana.

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **6.2. Lector de Tarjetas Inteligentes sin contacto para integración.**

**Tutor:**

Guillermo González de Rivera Peces

**Descripción:**

El objetivo es el diseño y montaje de un prototipo de un sistema que permita la lectura de una tarjeta inteligente sin contactos, y cuya conexión con el exterior sea a través de un puerto de comunicación serie síncrono, tipo I<sup>2</sup>C o SPI.

Para las aplicaciones de prueba, se integrará en un sencillo sistema dotado de una interfaz con el usuario a través de una pantalla táctil tipo LCD.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y el trabajo de laboratorio. Diseño electrónico.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimiento de electrónica digital, programación de microcontroladores (tanto en ensamblador como en lenguajes de alto nivel), interés por el hardware. Manejo de programas de diseño electrónico, preferiblemente OrCAD o Altium, para la captura de esquemas, simulación y diseño de circuitos impresos.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior. Laboratorio C-115

**Horario (tentativo):**

Abierto, preferiblemente por la mañana.

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **6.3. Plataforma docente para desarrollo con robots móviles: ITO-II**

**Tutor:**

Guillermo González de Rivera Peces

**Descripción:**

El proyecto consiste en el diseño y construcción de un sencillo robot móvil, dotado de un conjunto de sensores que le permitan interactuar con el entorno. Se incluyen todas las fases:

- Diseño y fabricación del hardware de control, basado en un microcontrolador, incluyendo algunos sensores.
- Diseño y construcción de la mecánica y del chasis de un primer prototipo. Una vez definida la estructura se fabricará de manera profesional.
- Desarrollo de un conjunto de rutinas para facilitar su uso y el aprendizaje de terceras personas.
- Estudio y recopilación de herramientas software comerciales de desarrollo

El objetivo final es tener una sencilla pero robusta estructura base que permita enseñar conceptos de robótica de una forma sencilla, desde usuarios totalmente inexpertos (alumnos de colegio o instituto) y que permita diferentes ampliaciones para utilizarla en entornos más avanzados (estudios de FP y de Universidad).

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y el trabajo de laboratorio.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimiento de electrónica digital, programación de microcontroladores (tanto en ensamblador como en lenguajes de alto nivel), interés por el hardware. Manejo de instrumentación electrónica.

Manejo de programas de diseño electrónico, preferiblemente OrCAD o Altium, para la captura de esquemas, simulación y diseño de circuitos impresos.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior, laboratorio C-115.

**Horario (tentativo):**

Abierto, preferiblemente de mañana.

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

#### ***6.4. Desarrollo de un conjunto de robots móviles para localización usando trabajo colaborativo.***

**Tutor:**

Guillermo González de Rivera Peces

**Descripción:**

El objetivo de este proyecto es el diseño y construcción de una serie de plataformas de robots, fijos y/o móviles, para el estudio de la robótica colaborativa. Estas plataformas están basadas en un completo sistema de desarrollo basado en un potente microcontrolador, dotado de comunicación Ethernet, wi-fi, usb, serie síncrono y asíncrono y diversos puertos digitales.

Este trabajo pretende servir de base para un trabajo de más envergadura, cuyo objetivo es que los diferentes robots o agentes realicen una tarea muy concreta de localización de un elemento concreto (fuente de luz, fuente de olor, fuente de calor, etc).

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y el trabajo de laboratorio.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimiento de electrónica digital, programación de microcontroladores (tanto en ensamblador como en lenguajes de alto nivel), interés por el hardware. Manejo de instrumentación electrónica.

Manejo de programas de diseño electrónico, preferiblemente OrCAD o Altium, para la captura de esquemas, simulación y diseño de circuitos impresos.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior, laboratorio C-115.

**Horario (tentativo):**

Abierto, preferiblemente de mañana.

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **6.5. Integración de un UAV (vehículo aéreo no tripulado) en la plataforma robótica ARGOS.**

**Tutor:**

Javier Garrido Salas

**Descripción:**

El presente proyecto se enmarca como una tarea dentro de un proyecto mucho mayor, denominado ARGOS, que se está realizando como colaboración del Grupo HCTLab con empresa de I+D Robomotion (RBMT) situada en el Parque Científico de Madrid. El objetivo del proyecto global es desarrollar un sistema robótico completo y autónomo, que sea capaz de intervenir en misiones teleoperadas con alto nivel de destreza a grandes distancias y con elevada autonomía de funcionamiento. Con el sistema ARGOS - multiplataforma Robótica de Gran alcance y alta autonomía - se pretende superar las limitaciones de la robótica actual para desempeñar misiones que no han podido realizarse hasta ahora. El sistema estará constituido por distintas plataformas robóticas

para diferentes medios (terrestres y aéreos) interaccionadas electromecánicamente capaces de desarrollar misiones operadas desde cualquier parte de la tierra con una autonomía de cientos de kilómetros o de varios días de funcionamiento ininterrumpidos dependiendo de la misión. Por otro lado, permitirá que cualquier usuario pueda controlar remotamente e sistema completo con unas instrucciones simples e intuitivas consiguiendo una operativa extremadamente complicada. Se centra en vehículos terrestres no tripulados (UGV), robots de reconocimiento y desactivación, y vehículos aéreos no tripulados (UAV).

El sistema móvil aéreo está constituido principalmente por una aeronave de tipo cuadricóptero no tripulado, con capacidad a bordo de estabilización del vuelo y de gestión de navegación basada en waypoints. La estructura mecánica de esta aeronave será desarrollada por RBMT, y los sistemas actuadores estarán constituidos por módulos comerciales que deberán ser adaptados e integrados a la estructura mecánica. La estabilización del vuelo deberá llevarse a cabo en un módulo embebido independiente del sistema de navegación y demás sistemas a bordo.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y el trabajo de laboratorio.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimiento de electrónica digital, programación de microcontroladores (tanto en ensamblador como en leguajes de alto nivel), interés por el hardware. Manejo de instrumentación electrónica.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior, laboratorio C-115 y Robomotion, Parque Científico de Madrid, Campus de Cantoblanco.

**Horario (tentativo):**

Abierto, preferiblemente de mañana.

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

**6.6. Sistema de enlace robusto para la teleoperación de un UAV (vehículo aéreo no tripulado) en la plataforma robótica ARGOS.**

**Tutor:**

Guillermo González de Rivera Peces

**Descripción:**

El presente proyecto se enmarca como una tarea dentro de un proyecto mucho mayor, denominado ARGOS, que se está realizando como colaboración del Grupo HCTLab con empresa de I+D Robomotion (RBMT) situada en el Parque Científico de Madrid. El objetivo del proyecto global es desarrollar un sistema robótico completo y autónomo, que sea capaz de intervenir en misiones teleoperadas con alto nivel de destreza a grandes distancias y con elevada autonomía de funcionamiento. Con el sistema ARGOS - multiplataforma Robótica de Gran alcance y alta autonOmía - se pretende superar las

limitaciones de la robótica actual para desempeñar misiones que no han podido realizarse hasta ahora. El sistema estará constituido por distintas plataformas robóticas para diferentes medios (terrestres y aéreos) interaccionadas electromecánicamente capaces de desarrollar misiones operadas desde cualquier parte de la tierra con una autonomía de cientos de kilómetros o de varios días de funcionamiento ininterrumpidos dependiendo de la misión. Por otro lado, permitirá que cualquier usuario pueda controlar remotamente e sistema completo con unas instrucciones simples e intuitivas consiguiendo una operativa extremadamente complicada. Se centra en vehículos terrestres no tripulados (UGV), robots de reconocimiento y desactivación, y vehículos aéreos no tripulados (UAV).

El sistema móvil aéreo está constituido principalmente por una aeronave cuadricóptero no tripulado, principalmente teleoperado. Se necesita para esta teleoperación acceso en tiempo real a los canales de vídeo disponibles a bordo de la aeronave, por lo que se debe desarrollar un sistema de enlace de video robusto y adaptable a las condiciones del cuadricóptero.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y el trabajo de laboratorio.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimiento de electrónica digital, programación de microcontroladores (tanto en ensamblador como en leguajes de alto nivel), interés por el hardware. Manejo de instrumentación electrónica.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior, laboratorio C-115 y Robomotion, Parque Científico de Madrid, Campus de Cantoblanco.

**Horario (tentativo):** Abierto, preferiblemente de mañana.

**Beca:** No

**Plazo de solicitud:** Abierto

**6.7. *Desarrollo e Integración de un conjunto de sensores para la navegación autónoma de un UGV (vehículo terrestre no tripulado) perteneciente a la plataforma robótica ARGOS.***

**Tutor:**

Guillermo González de Rivera Peces

**Descripción:**

El presente proyecto se enmarca como una tarea dentro de un proyecto mucho mayor, denominado ARGOS, que se está realizando como colaboración del Grupo HCTLab con empresa de I+D Robomotion (RBMT) situada en el Parque Científico de Madrid. El objetivo del proyecto global es desarrollar un sistema robótico completo y autónomo, que sea capaz de intervenir en misiones teleoperadas con alto nivel de destreza a grandes distancias y con elevada autonomía de funcionamiento. Con el sistema ARGOS - multiplataforma Robótica de Gran alcance y alta autonOmía - se pretende superar las

limitaciones de la robótica actual para desempeñar misiones que no han podido realizarse hasta ahora. El sistema estará constituido por distintas plataformas robóticas para diferentes medios (terrestres y aéreos) interaccionadas electromecánicamente capaces de desarrollar misiones operadas desde cualquier parte de la tierra con una autonomía de cientos de kilómetros o de varios días de funcionamiento ininterrumpidos dependiendo de la misión. Por otro lado, permitirá que cualquier usuario pueda controlar remotamente e sistema completo con unas instrucciones simples e intuitivas consiguiendo una operativa extremadamente complicada. Se centra en vehículos terrestres no tripulados (UGV), robots de reconocimiento y desactivación, y vehículos aéreos no tripulados (UAV).

El sistema móvil terrestre, incorporado a la plataforma ARGOS, será operado principalmente a distancia. Su capacidad de comunicaciones con alcance global implica condiciones de teleoperación potencialmente peligrosas para el vehículo y/o su entorno en caso de retardos fuera de rango en las comunicaciones, o incluso de la interrupción de éstas. Ante este escenario probable, es necesario disponer a bordo del vehículo de sistemas sensores del entorno que permitan al sistema controlador a bordo reaccionar ante un posible evento de colisión o de otra condición de alto riesgo relacionado con la trayectoria del vehículo.

**Requisitos imprescindibles:** Interés por el tema y el trabajo de laboratorio.

**Requisitos adicionales valorables:** Conocimiento de electrónica digital, programación de microcontroladores (tanto en ensamblador como en lenguajes de alto nivel), interés por el hardware. Manejo de instrumentación electrónica.

**Lugar de realización del PFC:** Escuela Politécnica Superior, laboratorio C-115 y Robomotion, Parque Científico de Madrid, Campus de Cantoblanco.

**Horario (tentativo):** Abierto, preferiblemente de mañana.

**Beca:** No

**Plazo de solicitud:** Abierto

### ***6.8. Desarrollo de un conjunto de algoritmos de navegación autónoma de un UGV (vehículo terrestre no tripulado) perteneciente a la plataforma robótica ARGOS.***

**Tutor:**

Guillermo González de Rivera Peces

**Descripción:**

El presente proyecto se enmarca como una tarea dentro de un proyecto mucho mayor, denominado ARGOS, que se está realizando como colaboración del Grupo HCTLab con empresa de I+D Robomotion (RBMT) situada en el Parque Científico de Madrid. El objetivo del proyecto global es desarrollar un sistema robótico completo y autónomo, que sea capaz de intervenir en misiones teleoperadas con alto nivel de destreza a grandes distancias y con elevada autonomía de funcionamiento. Con el sistema ARGOS - multiplataforma Robótica de Gran alcance y alta autonomía - se pretende superar las limitaciones de la robótica actual para desempeñar misiones que no han podido realizarse hasta ahora. El sistema estará constituido por distintas plataformas robóticas para diferentes medios (terrestres y aéreos) interaccionadas electromecánicamente

capaces de desarrollar misiones operadas desde cualquier parte de la tierra con una autonomía de cientos de kilómetros o de varios días de funcionamiento ininterrumpidos dependiendo de la misión. Por otro lado, permitirá que cualquier usuario pueda controlar remotamente e sistema completo con unas instrucciones simples e intuitivas consiguiendo una operativa extremadamente complicada. Se centra en vehículos terrestres no tripulados (UGV), robots de reconocimiento y desactivación, y vehículos aéreos no tripulados (UAV).

El sistema móvil terrestre será operado principalmente a distancia. Su capacidad de comunicaciones con alcance global implica condiciones de teleoperación potencialmente peligrosas para el vehículo y/o su entorno en caso de retardos fuera de rango en las comunicaciones, o incluso de la interrupción de éstas. Ante este escenario probable, es necesario disponer, a bordo del vehículo, de algoritmos que provean las bases necesarias para una futura implementación de SLAM, y que permitan al sistema controlador a bordo reaccionar ante un posible evento de colisión o de otra condición de alto riesgo relacionado con la trayectoria del vehículo. También debe disponerse de los medios de localización y planificación de trayectoria necesarias para devolver al vehículo de manera automática a una localización en la que el enlace con el control central pueda ser restablecido, después de un evento relacionado con la pérdida de enlace de comunicaciones.

**Requisitos imprescindibles:** Interés por el tema y el trabajo de laboratorio.

**Requisitos adicionales valorables:** Conocimiento de electrónica digital, programación de microcontroladores (tanto en ensamblador como en lenguajes de alto nivel), interés por el hardware. Manejo de instrumentación electrónica.

**Lugar de realización del PFC:** Escuela Politécnica Superior, laboratorio C-115 y Robomotion, Parque Científico de Madrid, Campus de Cantoblanco.

**Horario (tentativo):** Abierto, preferiblemente de mañana.

**Beca:** No

**Plazo de solicitud:** Abierto

## ***6.9. Desarrollo de un conjunto secundario de nodos ROS para su integración en la plataforma robótica ARGOS.***

**Tutor:**

Guillermo González de Rivera Peces

**Descripción:**

El presente proyecto se enmarca como una tarea dentro de un proyecto mucho mayor, denominado ARGOS, que se está realizando como colaboración del Grupo HCTLab con empresa de I+D Robomotion (RBMT) situada en el Parque Científico de Madrid. El objetivo del proyecto global es desarrollar un sistema robótico completo y autónomo, que sea capaz de intervenir en misiones teleoperadas con alto nivel de destreza a grandes distancias y con elevada autonomía de funcionamiento. Con el sistema ARGOS - multiplataforma Robótica de Gran alcance y alta autonomía - se pretende superar las limitaciones de la robótica actual para desempeñar misiones que no han podido realizarse hasta ahora. El sistema estará constituido por distintas plataformas robóticas para diferentes medios (terrestres y aéreos) interaccionadas electromecánicamente

capaces de desarrollar misiones operadas desde cualquier parte de la tierra con una autonomía de cientos de kilómetros o de varios días de funcionamiento ininterrumpidos dependiendo de la misión. Por otro lado, permitirá que cualquier usuario pueda controlar remotamente e sistema completo con unas instrucciones simples e intuitivas consiguiendo una operativa extremadamente complicada. Se centra en vehículos terrestres no tripulados (UGV), robots de reconocimiento y desactivación, y vehículos aéreos no tripulados (UAV).

El software de control a bordo de las plataformas robóticas está desarrollado bajo el paradigma de programación ROS. Se necesita desarrollar un conjunto secundario de nodos que permitan la integración de módulos HW accesorios (sensores, módulos de comunicación, etc.) en estas plataformas robóticas. El objetivo es crear un conjunto secundario de nodos ROS que provea la interfaz necesaria para integrar los módulos accesorios al sistema ROS primario, y proveer además una interfaz estándar para la integración de estas plataformas robóticas completas dentro de otros sistemas más grandes o complejos.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y el trabajo de laboratorio.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimiento de electrónica digital, programación de microcontroladores (tanto en ensamblador como en leguajes de alto nivel), interés por el hardware. Manejo de instrumentación electrónica.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior, laboratorio C-115 y Robomotion, Parque Científico de Madrid, Campus de Cantoblanco.

**Horario (tentativo):** Abierto, preferiblemente de mañana.

**Beca:** No

**Plazo de solicitud:** Abierto

**6.10. *Desarrollo de un conjunto de nodos simuladores del comportamiento de nodos HW para la depuración y pruebas de las plataformas dentro del sistema robótico ARGOS.***

**Tutor:**

Guillermo González de Rivera Peces

**Descripción:**

El presente proyecto se enmarca como una tarea dentro de un proyecto mucho mayor, denominado ARGOS, que se está realizando como colaboración del Grupo HCTLab con empresa de I+D Robomotion (RBMT) situada en el Parque Científico de Madrid. El objetivo del proyecto global es desarrollar un sistema robótico completo y autónomo, que sea capaz de intervenir en misiones teleoperadas con alto nivel de destreza a grandes distancias y con elevada autonomía de funcionamiento. Con el sistema ARGOS - multiplataforma Robótica de Gran alcance y alta autonOmía - se pretende superar las limitaciones de la robótica actual para desempeñar misiones que no han podido realizarse hasta ahora. El sistema estará constituido por distintas plataformas robóticas

para diferentes medios (terrestres y aéreos) interaccionadas electromecánicamente capaces de desarrollar misiones operadas desde cualquier parte de la tierra con una autonomía de cientos de kilómetros o de varios días de funcionamiento ininterrumpidos dependiendo de la misión. Por otro lado, permitirá que cualquier usuario pueda controlar remotamente e sistema completo con unas instrucciones simples e intuitivas consiguiendo una operativa extremadamente complicada. Se centra en vehículos terrestres no tripulados (UGV), robots de reconocimiento y desactivación, y vehículos aéreos no tripulados (UAV).

El software de control a bordo de las plataformas robóticas está desarrollado bajo el paradigma de programación ROS. Para agilizar el desarrollo y depuración del FW de las plataformas, es conveniente emplear un conjunto de nodos simuladores del comportamiento de los nodos reales asociados al HW de las plataformas. El objetivo es desarrollar estos nodos simuladores que permitan el funcionamiento completo del FW sin necesidad de que exista conexión real al HW de las plataformas.

**Requisitos imprescindibles:**

Interés por el tema y el trabajo de laboratorio.

**Requisitos adicionales valorables:**

Conocimiento de electrónica digital, programación de microcontroladores (tanto en ensamblador como en leguajes de alto nivel), interés por el hardware. Manejo de instrumentación electrónica.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior, laboratorio C-115 y Robomotion, Parque Científico de Madrid, Campus de Cantoblanco.

**Horario (tentativo):** Abierto, preferiblemente de mañana.

**Beca:** No

**Plazo de solicitud:** Abierto

### ***6.11. Desarrollo de un brazo mecánico articulado electro-neumático.***

**Tutor:**

Fernando López Colino

**Ponente:**

Javier Garrido Salas

**Descripción:**

El uso de brazos articulados está muy extendido en las cadenas de montaje industriales. La necesidad de mover objetos pesados con gran precisión y de manera repetitiva hace que el uso de estos elementos sea imprescindible.

En este trabajo se propone la creación de un brazo antropomórfico. Constará de tres articulaciones (hombro, codo y muñeca) cada una de ellas con distintos grados de libertad. Para el movimiento de dichas articulaciones se contará tanto con motores como con pistones neumáticos. El uso de una u otra tecnología se basará en el tipo de articulación y la carga de peso que interviene.

Para el control de motores y válvulas neumáticas se utilizará un microprocesador de bajo coste. Estos sistemas de bajo consumo permiten un control preciso del sistema, y sencillez de programación.

**Requisitos imprescindibles:**

Ninguno

**Requisitos adicionales valorables:**

Ninguno

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Libre

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **6.12. Sistemas de control digital basados en $\mu$ Controladores de bajo coste.**

**Tutor:**

Fernando López Colino

**Ponente:**

Ángel de Castro Martín

**Descripción:**

La regulación automática de sistemas complejos es un campo de trabajo que se ha beneficiado de la incorporación de la electrónica digital. El control de sistemas domóticos, convertidores de potencia, sistemas industriales para la fabricación de baterías son algunos ejemplos en los que la regulación digital está implicada.

En este trabajo se propone el desarrollo de un sistema de control digital basado en el uso de un microprocesador de bajo coste. Este dispositivo llevará a cabo la gestión de los sensores del sistema, el algoritmo de regulación y el control de los actuadores sobre la planta. Superada la fase de desarrollo y pruebas se utilizará el sistema creado en un entorno real para la toma de medidas en un esquema de funcionamiento similar al de las pruebas realizadas.

El sistema desarrollado y su rendimiento se compararán con otras soluciones desarrolladas por el grupo HCTLab basadas en tecnología FPGA.

**Requisitos imprescindibles:**

Ninguno

**Requisitos adicionales valorables:**

Ninguno

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

Libre

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## 7. Video Processing and Understanding Lab (VPULab)

### 7.1. *Herramientas de apoyo a la emisión de clases presenciales.*

**Tutor:**

Jesús Bescós Cano

**Ponente:**

-

**Descripción:**

Este proyecto se enmarca en el ámbito de una iniciativa para emitir una clase presencial a través de Internet a estudiantes que, por diversos motivos, no pueden asistir físicamente al aula en que se imparte dicha clase.

El proyecto es continuación de varios trabajos previos como resultado de los cuales se dispone de un algoritmo que a partir de la secuencia de imágenes captada por una cámara fija realiza un seguimiento en tiempo real de la posición del profesor en el aula, y orienta en esa dirección una cámara móvil cuya señal de vídeo es la que finalmente se desea transmitir. En el aula 6 de la EPS existe esta infraestructura de cámaras, por lo que es posible hacer pruebas en un escenario real.

El objetivo de este proyecto es crear entorno al citado algoritmo las aplicaciones que permitan dotar al sistema de una funcionalidad práctica. Aunque la definición concreta de estas aplicaciones se realizará durante el anteproyecto, se citan a continuación ejemplos de objetivos concretos que podrían atacarse:

- Mejorar el esquema de reglas que mueve la cámara móvil y que controla su nivel de zoom, de modo que el efecto sea lo más parecido posible a un cámara que graba la escena, pudiendo seleccionar perfiles de seguimiento (visión global, primeros planos, regiones expuestas, etc.).
- Desarrollar aplicaciones web básicas para poder controlar el lanzamiento del algoritmo y para poder visualizar sus resultados remotamente.
- Poner en marcha y diseñar una gestión básica de un servidor de vídeo que centralice el envío de una clase presencial.

**Requisitos imprescindibles:**

Programación en C

**Requisitos adicionales valorables:**

Interés por aprender a utilizar herramientas y plataformas de desarrollo Web.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior Lab C-111

**Horario (tentativo):** A negociar

**Beca:** Posibilidad de beca en función del compromiso del becario y de los resultados

**Plazo de solicitud:** Abierto

### 7.2. *Estudio de técnicas y métricas para la agrupación de píxeles en regiones.*

**Tutor:**

Marcos Escudero Viñolo

**Ponente:**

Jesús Bescós Cano

**Descripción:**

Observando este texto, serás capaz de dividirlo en dos clases: –hoja en blanco y texto-, o quizás prefieras dividirlo en párrafos diferenciados o en frases, incluso en palabras o en letras. En el análisis de video sucede algo similar. La unidad básica de análisis es el píxel y, en función de la aplicación, el objetivo puede ser dividir el video en zonas en movimiento o estáticas, diferenciar unos objetos de otros o seguir un objeto particular a lo largo del video.

Generalmente, en el análisis clásico, los píxeles de un video se agrupan en zonas que o bien no se mueven o repiten el mismo movimiento durante todo el video; y zonas cuyo movimiento varía y además son de interés para la aplicación. Estas últimas zonas, comúnmente denominadas *blobs* son la unidad de análisis utilizada para detectar sucesos de alto nivel (detección de personas o sus acciones, interacciones de persona con otras o con los objetos que las rodean...). Saltar del píxel al *blob* es similar a saltar de la letra al párrafo (o incluso a la división hoja en blanco y texto), es decir, existen múltiples niveles de detalle que hemos ignorado. Estos niveles pueden aportar información adicional para tareas posteriores así como corregir fallos cometidos en la agrupación en *blobs*.

Alternativamente, la región surge como un *blob* genérico y ha sido utilizada como una unidad de análisis alternativa a éste. La región puede definirse como una agrupación de píxeles que, mediante una técnica determinada que rige las normas del proceso, agrupa píxeles en función de una o varias características (no sólo, ni necesariamente, de su movimiento).

El objetivo de este proyecto final de carrera es comparar las diferentes técnicas existentes para la generación de regiones (limitándonos a aquellas para las cuales dispongamos de código) y ordenar su calidad en función de varios parámetros cuantitativos tales como: la estabilidad de las regiones en el tiempo, su representatividad semántica o las consecuencias de su utilización en etapas posteriores.

**Requisitos imprescindibles:**

Programación en C, programación en MatLab

**Requisitos adicionales valorables:**

Programación en C++.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior Lab C-111

**Horario (tentativo):** A negociar

**Beca:** Posibilidad de beca en función del compromiso del becario y de los resultados

**Plazo de solicitud:** Abierto

### **7.3. Identificación de materiales usando Kinect**

**Tutor:**

Marcos Escudero Viñolo

**Ponente:**

Jesús Bescós Cano

**Descripción:**

El objetivo de este proyecto fin de carrera es el de reconocer un subconjunto realista de materiales (metal, cristal, plásticos, cerámicos y orgánicos) en grabaciones realizadas mediante la tecnología Kinect.

La tecnología Kinect ofrece como salida un conjunto de imágenes con información tanto de color como de *profundidad*, en realidad una estimación de la distancia a la cámara a la que se encuentra cada píxel. Para ello la Kinect utiliza un patrón emisor infra-rojo incorporado en el dispositivo y un sensor receptor que localiza la reflexión del patrón emitido en los objetos existentes en su campo de visión. En conjunto, esto suministra una estimación de la profundidad absoluta de cada objeto (y relativa entre objetos) que ha demostrado ser de gran utilidad en tareas clásicas en el ámbito de análisis e interpretación de secuencias de vídeo.

Lamentablemente, la estimación de la información de profundidad tiene sus problemas: el sensor de captación de la Kinect no reacciona bien a materiales con características de reflexión especulares (algunos metales) ni a materiales transparentes como el cristal, devolviendo en estas áreas zonas negras o ‘ciegas’ en la estimación de la distancia. Este proyecto fin de carrera se desarrollará utilizando estos fallos como potenciales descriptores de un sistema de identificación automática de material que, unidos y modelados junto a los descriptores de color y textura existentes, sea capaz de alcanzar altas tasas de acierto en la clasificación de los objetos de un video en los materiales seleccionados.

El trabajo empezará sobre un extractor de objetos ya implementado y un dispositivo Kinect configurado como periférico de ordenador ya disponible en el VPU-Lab y se comparará con un trabajo existente que opera extrayendo descriptores sobre la información de color y textura: <http://people.csail.mit.edu/ceiliu/CVPR2010/>

**Requisitos imprescindibles:**

Programación en C, programación en MatLab.

**Requisitos adicionales valorables:**

Programación en C++, manejo de las librerías PCL.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior Lab C-111

**Horario (tentativo):** A negociar

**Beca:** Posibilidad de beca en función del compromiso del becario y de los resultados

**Plazo de solicitud:** Abierto

#### ***7.4. Segmentación Fondo-Persona basada en la evolución temporal de mapas de confianza de detección de personas***

**Tutor:**

Álvaro García Martín

**Ponente:**

José M. Martínez Sánchez

**Descripción:**

El objetivo de este PFC es el desarrollo de un algoritmo de segmentación de la escena en dos clases de diferente valor semántico, fondo y persona, con el objetivo definir con seguridad aquellas áreas de la escena donde no aparecen personas. Siendo una etapa de pre-procesado de gran utilidad para todo análisis de video que incluya

detección de personas. Para ello se propondrá estudiar los mapas de confianza generados por cualquier detector de personas del estado del arte y su evolución en el tiempo.

**Requisitos imprescindibles:**

Tratamiento digital de señales.

**Requisitos adicionales valorables:**

Procesamiento de imágenes con Matlab.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior C111

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Posibilidad de beca en función del compromiso del becario y de los resultados.

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **7.5. Detección jerárquica de grupos de personas**

**Tutor:**

Álvaro García Martín

**Ponente:**

José M. Martínez Sánchez

**Descripción:**

La detección de personas es una de las tareas fundamentales en los sistemas de video seguridad. En los últimos años se han realizado grandes avances en esta tarea, consiguiendo buenos resultados en escenarios simples o controlados, modelando las personas de forma individual mediante información de apariencia y/o movimiento.

El objetivo de este PFC es el desarrollo de un algoritmo de detección jerárquica de personas en entornos con alta densidad de personas, de tal forma que no se centre únicamente en la detección de personas individuales, sino que aproveche la información de detección de múltiples personas para mejorar los resultados obtenidos en este tipo de escenarios. Para evaluar los resultados, los experimentos se realizarán sobre secuencias de video del estado del arte en detección de personas con alta densidad de personas con el fin de comparar resultados.

**Requisitos imprescindibles:**

Tratamiento digital de señales.

**Requisitos adicionales valorables:**

Procesamiento de imágenes con Matlab.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior C111

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Posibilidad de beca en función del compromiso del becario y de los resultados.

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **7.6. Preprocesado para la mejora de eficiencia de algoritmos de detección de personas**

**Tutor:**

José M. Martínez Sánchez

**Descripción:**

La detección de personas es una de las tareas fundamentales en los sistemas de video seguridad. En los últimos años se han realizado grandes avances en esta tarea, consiguiendo buenos resultados en escenarios simples o controlados, modelando las personas de forma individual mediante información de apariencia y/o movimiento.

El objetivo de este PFC es la mejora de la eficiencia de un sistema de detección de personas desarrollado en el VPULab. Dicho sistema modificará el sistema para incluir una etapa de preprocesado (actualmente funcionando como módulo de postprocesado) para mejorar los resultados del sistema y, especialmente, su eficiencia computacional.

**Requisitos imprescindibles:**

Tratamiento digital de señales. Programación en C/C++.

**Requisitos adicionales valorables:**

Programación en Matlab. Tratamiento Digital de Imágenes.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior C111

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Posibilidad de beca en función del compromiso del becario y de los resultados.

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **7.7. Análisis de actividad en secuencias de vídeo de baloncesto**

**Tutor:**

José M. Martínez Sánchez

**Descripción:**

El procesamiento de videos deportivos es un tema interesante para la investigación ya que las reglas de juego claramente definidas proporcionan un amplio abanico de posibilidades para el análisis. Algunas de las principales aplicaciones del procesado de video deportivo son: generación de resúmenes, análisis de tácticas y rendimiento, reconstrucciones 3D de jugadas, video para pequeños dispositivos (como teléfonos móviles), ayuda a árbitros, etc.

El objetivo principal de este PFC es hacer una revisión del estado del arte en análisis de vídeos de baloncesto e implementar un prototipo para analizar actividades en ese tipo de vídeos.

Como trabajo previo, existe un prototipo en el VPULab, que genera estadísticas de vídeos de fútbol multicámara (sin editar):

**Requisitos imprescindibles:**

Tratamiento digital de señales. Programación en C/C++.

**Requisitos adicionales valorables:**

Programación en Matlab. Tratamiento Digital de Imágenes. Programación de GUIs.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior, C-111

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Posibilidad de beca en función del compromiso del becario y de los resultados

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## ***7.8. Detección de caídas para vídeo-monitorización en entornos domésticos***

**Tutor:**

José M. Martínez Sánchez

**Descripción:**

Las caídas son uno de los mayores riesgos para la población de la tercera edad y constituye una gran traba para su vida independiente. Debido a que la población de tercera edad es cada vez mayor, la detección de caídas en entorno doméstico es una aplicación que crece en importancia.

El objetivo de este proyecto es, tras un estudio exhaustivo del estado del arte, diseñar y desarrollar un prototipo que permita la detección de caídas en entorno doméstico. Tras prueba de diversos algoritmos, se procederá a la implementación e integración del que resulte más fiable o una combinación de ellos. Para la evaluación se hará uso de secuencias estándares y se evaluará la grabación de nuevas secuencias en entornos reales.

**Requisitos imprescindibles:**

Tratamiento digital de señales. Programación en Matlab.

**Requisitos adicionales valorables:**

Programación en C/C++. Tratamiento Digital de Imágenes.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior, C-111

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Posibilidad de beca en función del compromiso del becario y de los resultados

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **7.9. *Preservación de la privacidad de personas en vídeo-seguridad***

**Tutor:**

José M. Martínez Sánchez

**Descripción:**

La gran importancia y extensión que han cobrado en los últimos años de los sistemas de vídeo-seguridad hace necesaria, adicionalmente, la creación de técnicas que, logando mantener los objetivos de seguridad y vigilancia, permitan preservar la privacidad de las personas que son grabadas por la multitud de cámaras desplegadas.

El objetivo de este proyecto es, tras un estudio exhaustivo del estado del arte, diseñar y desarrollar un prototipo que permita filtrar a las personas en secuencias de vídeo-seguridad de cara a mantener su privacidad a la vez que se mantenga suficiente información como para hacer a los objetos filtrados reconocibles como personas e incluso lograr su identificación en caso de necesidad (análisis forense de las grabaciones). Se trata de mantener un equilibrio entre privacidad y resultados de los algoritmos de vídeo-seguridad. Para la evaluación del sistema se hará uso de secuencias estándares y se evaluará la grabación de nuevas secuencias en entornos reales.

**Requisitos imprescindibles:**

Tratamiento digital de señales. Programación en Matlab.

**Requisitos adicionales valorables:**

Programación en C/C++. Tratamiento Digital de Imágenes.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior, C-111

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Posibilidad de beca en función del compromiso del becario y de los resultados

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## **7.10. *Edición automática y personalizada para sistemas multicámara***

**Tutor:**

José M. Martínez Sánchez

**Descripción:**

La grabación de eventos para su emisión suele hacerse con múltiples cámaras, siendo necesaria la figura del editor de programa para seleccionar la cámara activa. Actualmente, con el abaratamiento de costes de las cámaras, es posible tener múltiples cámaras también en grabación de eventos a nivel aficionado. Si bien, se puede mantener la idea de editor, la existencia de un sistema automático que ejecute esta labor tiene múltiples ventajas.

El objetivo de este proyecto es desarrollar un sistema de edición automática en sistemas multicámara, esto es, seleccionar la mejor cámara de entre todas las que graban una misma escena desde diversos puntos de vista. La selección automática de la mejor vista vendrá determinada por la cantidad de información relevante, la calidad de la misma, la novedad del punto de vista, etc. Para ello, se elegirán diversas características a extraer de las imágenes generadas por cada cámara para posteriormente tomar la decisión de la vista más relevante.

Se partirá de un prototipo existente en el VPULab, pudiéndose ver una selección de resultados en

<http://www-vpu.eps.uam.es/publications/AutomaticViewSelectionInMulticameraSystems/>

**Requisitos imprescindibles:**

Tratamiento digital de señales. Programación en C/C++.

**Requisitos adicionales valorables:**

Programación en Matlab. Tratamiento Digital de Imágenes. Programación de GUIs.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior, C-111

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Posibilidad de beca en función del compromiso del becario y de los resultados

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### ***7.11. Entorno de desarrollo de aplicaciones de vídeo-seguridad multicámara***

**Tutor:**

José M. Martínez Sánchez

**Descripción:**

El objetivo de este proyecto es el desarrollo e implementación de un entorno de desarrollo de aplicaciones de vídeo-seguridad sobre una infraestructura de múltiples cámaras. El entorno mejorará y ampliará el entorno DiVA (Distributed Video Analysis) desarrollado por el VPULab.

Se trata de obtener un entorno que permita trabajar eficientemente con diversas cámaras disponibles en el sistema, integrar nuevos algoritmos de procesamiento de secuencias de vídeo, y desarrollar de forma sencilla interfaces gráficos para obtener diversas aplicaciones interactivas de vídeo-seguridad.

**Requisitos imprescindibles:**

Tratamiento digital de señales. Programación en C/C++.

**Requisitos adicionales valorables:**

Programación en Matlab. Tratamiento Digital de Imágenes. Programación de GUIs.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior, C-111

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

Posibilidad de beca en función del compromiso del becario y de los resultados

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## ***7.12. Detección de elementos de interés en escenas captadas por un sensor RGB+D de bajo coste***

**Tutor:**

Luis Salgado Álvarez de Sotomayor

**Ponente:**

Jesús Bescós Cano

**Descripción:**

La aparición de Kinect en el mercado de los videojuegos introdujo nuevos modelos de interacción que han revolucionado el mercado del entretenimiento. Estos sensores de bajo coste no sólo captan información de vídeo en color de la escena (RGB), sino también información de profundidad (D) que indica, para cada punto, la distancia a la que se encuentra del sensor. La disponibilidad en tiempo real de este tipo de información permite multitud de nuevas aplicaciones, abriendo nuevas líneas de investigación en el campo de la visión artificial y la robótica.

En este proyecto fin de carrera se propone emplear la información RGB+D obtenida a partir de un sensor Kinect para detectar elementos que puedan ser de interés en una escena. El trabajo se centrará en la detección de superficies planas relevantes presentes en la escena (mesas, paredes, suelo...), comparando diferentes estrategias que puedan considerar una segmentación previa de la escena. Posteriormente, se investigará la utilización de estrategias de agrupación de puntos en la imagen cuya estructura en 3D pueda aproximarse por algunas formas geométricas sencillas (p. ej. elipsoides).

Para ello se partirá del estudio de librerías de gestión y manejo del sensor, y librerías que realizan una primera aproximación a la resolución de los problemas planteados. Se realizará un estudio del arte en las técnicas más relevantes y se implementarán aquellas que se consideren más relevantes.

**Requisitos imprescindibles:**

Programación en C, C++, interés por el análisis de información visual.

**Requisitos adicionales valorables:**

Programación en MatLab.

**Lugar de realización del PFC:**

Lab C-111, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

En función de los resultados

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### **7.13. Seguimiento de objetos empleando información de profundidad y color**

**Tutor:**

Luis Salgado Álvarez de Sotomayor

**Ponente:**

José M. Martínez

**Descripción:**

La aparición de Kinect en el mercado de los videojuegos introdujo nuevos modelos de interacción que han revolucionado el mercado del entretenimiento. Estos sensores de bajo coste no sólo captan información de vídeo en color de la escena (RGB), sino también información de profundidad (D) que indica, para cada punto, la distancia a la que se encuentra del sensor. La disponibilidad en tiempo real de este tipo de información permite multitud de nuevas aplicaciones, abriendo nuevas líneas de investigación en el campo de la visión artificial y la robótica.

En este proyecto fin de carrera se propone emplear la información RGB+D obtenida a partir de un sensor Kinect para seguir un objeto que se mueve en la escena como, por ejemplo una mano. El seguimiento consiste en ser capaz de determinar en cada imagen la posición más probable del elemento seguido, objeto que se caracterizará mediante su información de color. Posteriormente, se introducirá la información de profundidad en el seguimiento, con lo que el seguimiento se podrá realizar en 3D.

Se partirá de un estado del arte en técnicas básicas de seguimiento de objetos basadas fundamentalmente en su color. Se implementará alguna estrategia sencilla y posteriormente se trabajará introduciendo su información de profundidad. Se evaluará integrar también funciones ya existentes de detección y seguimiento de elementos concretos (humanoides, manos) que utilizan la información dada por el sensor Kinect.

**Requisitos imprescindibles:**

Programación en C, C++, interés por el análisis de información visual.

**Requisitos adicionales valorables:**

Programación en MatLab.

**Lugar de realización del PFC:**

Lab C-111, Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

En función de los resultados

**Plazo de solicitud:**

Abierto

## 8. Grupos unipersonales

### 8.1. *Informática forense: Honeypots*

**Tutor:**

Eloy Anguiano Rey

**Descripción:**

Creación de un entorno honeypot mediante honeypot de baja producción, así como la valoración de la creación de un honeypot virtual.

Dicho honeypot para la producción y para la detección de ataques malintencionados, virus y malware. Todo esto se realizará mediante la creación del honeypot en un servidor mediante Linux con algunas vulnerabilidades y una serie de archivos que puedan llamar la atención de los atacantes.

Posteriormente se realizarán simulaciones de un ataque que serán analizados utilizando las herramientas de análisis forense al uso. Así mismo si se recibe un ataque real será analizado de igual forma.

Por último, se utilizarán los resultados obtenidos mediante los ataques analizados para determinar las acciones necesarias para la mejora de los servidores y en la red honeypot para mejorar la seguridad de la red.

**Requisitos imprescindibles:**

Manejo a nivel administración de Linux y Windows.

**Requisitos adicionales valorables:**

Capacidad de trabajo en grupo e individual.

Buenos resultados en las asignaturas de Redes de Comunicaciones y en Sistemas Operativos.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto

### 8.2. *Informática forense: auditoría de seguridad*

**Tutor:**

Eloy Anguiano Rey

**Descripción:**

Creación de una red virtual simulando una estructura empresarial compleja con servidores de disco, servidores de autenticación (LDAP), servidores web, servidores de correo, y usuarios en varios sistemas operativos.

Se realizará una auditoría de red lo más completa posible con las herramientas de auditoría al uso. Con este informe se mejorará la seguridad de la red según una política bien definida.

Con la red supuestamente segura se utilizarán herramientas de ataque a redes y sistemas para comprobar que la red es segura según los parámetros definidos inicialmente por la política de seguridad definida inicialmente.

**Requisitos imprescindibles:**

Manejo a nivel administración de Linux y Windows.

**Requisitos adicionales valorables:**

Capacidad de trabajo en grupo e individual.

Buenos resultados en las asignaturas de Redes de Comunicaciones y en Sistemas Operativos.

**Lugar de realización del PFC:**

Escuela Politécnica Superior

**Horario (tentativo):**

A negociar

**Beca:**

No

**Plazo de solicitud:**

Abierto