

PROYECTOS OFERTADOS PARA BECAS DE COLABORACIÓN CON DPTO. INGENIERÍA DE COMUNICACIONES. CURSO 2019-2020

Proyecto: Optimización en redes de comunicaciones móviles 5G

Profesor: Raquel Barco (rbm@ic.uma.es)

Descripción:

La llegada de las futuras redes 5G supondrán un aumento drástico de la demanda de servicios y los requerimientos de calidad de los mismos. Las características de heterogeneidad (diferentes tecnologías, terminales, etc.) de las redes así como la gran variedad de nodos y posibles escenarios, contribuirán al aumento de la complejidad de las mismas. Para abordar este problema, se debe realizar un importante esfuerzo en la optimización de las redes. En esta beca se llevarán a cabo tareas de investigación de nuevas técnicas de optimización para redes 5G. Estas nuevas técnicas deberán tener en cuenta, no solo los requerimientos y características de los nuevos servicios, sino también la cada vez más amplia cantidad de información disponible en las redes. En este sentido, podrán considerarse tanto información sobre eventos sociales como datos sobre la experiencia final de los usuarios como elementos indispensables a la hora de desarrollar las funciones de optimización.

Proyecto: Inteligencia artificial aplicada a la seguridad de las comunicaciones móviles e inalámbricas

Profesor: Alberto Peinado (apeinado@ic.uma.es)

Descripción:

La tarea a realizar se enmarca en las actividades del Laboratorio de Criptografía y Seguridad de la Información de la Universidad de Málaga. Consistirá en la evaluación de nuevos algoritmos basados en inteligencia artificial para la evaluación de la seguridad de los sistemas criptográficos de protección de datos que utilizan los sistemas de comunicaciones. En especial, se tratará de resolver el problema de la predicción de los generadores pseudoaleatorios que se utilizan como base de estos sistemas cuando se aplican en los actuales sistemas de comunicación, como Bluetooth, Zigbee, RFID, 3G, etc.

Proyecto: Procesado digital de contenidos musicales para aplicaciones interactivas de creación y aprendizaje de música

Profesores: Isabel Barbancho (ibp@ic.uma.es), Lorenzo J. Tardón (lorenzo@ic.uma.es), Ana M. Barbancho (abp@ic.uma.es)

Descripción:

El objetivo de esta beca de colaboración es el desarrollo de nuevas formas de interactuar con la música, ya sea para crear música, escuchar, aprender o jugar con ella.

Por señales musicales se podrá entender tanto ficheros de audio como partituras. Los desarrollos a realizar podrán ser puramente software o podrán tener componente hardware, según los intereses del alumno que solicite la beca de colaboración.

En el caso de trabajar en desarrollos software, existirá la alternativa de programar en MATLAB con un ordenador o trabajar con diferentes plataformas de desarrollo para móviles.

En el caso de decantarse por proyectos con componente hardware, se hará uso de Raspberry Pi, Arduino o plataformas similares, para crear prototipos de aplicaciones finales.

Algunos de los demostradores desarrollados podrán llegar a exhibirse en el Museo Interactivo de la Música de Málaga (MIMMA).

Proyecto: Procesado de señales de electroencefalografía (EEG) en relación con señales musicales.

Profesores: Isabel Barbancho (ibp@ic.uma.es), Lorenzo J. Tardón (lorenzo@ic.uma.es), Ana M. Barbancho (abp@ic.uma.es)

Descripción:

El objetivo de esta línea de investigación es estudiar como la actividad cerebral se ve afectada por la música que oímos. Para ello se trabajará con señales de encefalografía obtenidas de sujetos sanos.

Las señales de EEG deberán ser procesadas para obtener información sobre características relevantes de las mismas. La señal musical, a su vez, deberá ser caracterizada mediante técnicas de extracción de información musical (MIR). Las características obtenidas de ambos tipos de señales, mediante los procedimientos adecuados en cada caso, se usarán en la búsqueda de relaciones entre las señales musicales y las señales de encefalografía.

Proyecto: Sonificación de señales de electroencefalografía (EEG).

Profesores: Isabel Barbancho (ibp@ic.uma.es), Lorenzo J. Tardón (lorenzo@ic.uma.es), Ana M. Barbancho (abp@ic.uma.es)

Descripción:

El objetivo de esta línea de investigación es estudiar cómo convertir las señales obtenidas de medida de la actividad cerebral, obtenidas mediante encefalografía de sujetos sanos, en señales musicales.

Las señales de EEG deberán ser procesadas para obtener información sobre características relevantes de las mismas y se estudiará la manera de convertirlas en sonido. Puede haber diferentes objetivos en esta sonificación: conseguir un determinado patrón rítmico, conseguir sonidos ascendentes o descendentes o, simplemente, convertir en música que nos evoquen un cierto estado de ánimo en base al análisis de las señales de electroencefalografía.

Proyecto: Caracterización automática de melodías gregorianas

Profesores: Ana M. Barbancho (abp@ic.uma.es), Isabel Barbancho (ibp@ic.uma.es)

Descripción:

La música gregoriana ha influido y sigue influyendo en multitud de estilos musicales. A pesar de que parece un género antiguo y olvidado, se sigue interpretando y sigue influyendo en los nuevos estilos musicales.

Cada vez se encuentran más bibliotecas digitales en las que se recopilan las distintas melodías gregorianas, las cuales se encuentran clasificadas por el modo, la letra, etc. Esta clasificación es un proceso muy costoso dado que se realiza de manera manual.

El objetivo de esta beca es analizar las melodías gregorianas con dos objetivos claros: su clasificación automática y su influencia en los distintos estilos musicales actuales.

Proyecto: Arduino, sensores y ruidos musicales

Profesores: Isabel Barbancho (ibp@ic.uma.es), Lorenzo J. Tardón (lorenzo@ic.uma.es), Ana M. Barbancho (abp@ic.uma.es)

Descripción

En esta línea de investigación, se trata de trabajar en diferentes formas de producir sonidos, de manera interactiva, utilizando placas tipo Arduino y haciendo uso de diferentes tipos de sensores como forma de interactuar y jugar con el sonido y las posibilidades que ofrecen.

Proyecto: Sistemas de comunicaciones vehiculares 5G

Profesor: M^a Carmen Aguayo Torres (aguayo@ic.uma.es)

Descripción:

El coche conectado se ha convertido es objeto de inmenso esfuerzo de investigación por razones sociales y por su enorme mercado potencial. El 3GPP ha estado trabajando sobre una norma que permita integrar las comunicaciones vehiculares en la tecnología celular de cuarta generación (LTE-V). La norma permite comunicaciones directas entre vehículos bajo control de la red celular o de forma autónoma. Actualmente está en fase de ensayos y gran parte de la tecnología necesaria está aún sin desarrollar. Además, el 3GPP trabaja también en la quinta generación de comunicaciones móviles, 5G, que deberá ser capaz de proporcionar la fiabilidad, tasa binaria y latencia suficientes para satisfacer los requisitos de seguridad viaria. En la beca propuesta se estudiarán las técnicas de transmisión (capa física y de acceso al medio) para redes 4G y 5G adaptadas a las particularidades de las comunicaciones entre vehículos.

Proyecto: Bioingeniería y BigData: procesamiento de señales biomédicas y sistemas inteligentes de diagnóstico.

Profesores: Andrés Ortiz García (aortiz@ic.uma.es), Alberto Peinado Domínguez (apeinado@ic.uma.es), Jorge Munilla Fajardo (munilla@ic.uma.es)

Descripción:

Cada vez se dispone de una mayor cantidad de datos en el ámbito de la bioingeniería y la biomedicina, de modo que el análisis manual de los datos no permite explotar toda la información contenida en dichos datos. Dichos datos incluyen pruebas de imagen o neuroimagen (Resonancia Magnética, MRI, PET, etc.), de actividad eléctrica o funcional (por ejemplo, EEG o fNIRS) y otros marcadores. El desarrollo de algoritmos y métodos que aprovechen toda esa información transformando los datos en conocimiento, supone un nuevo enfoque de la bioingeniería y la biomedicina que ya está revolucionando la forma de abordar el diagnóstico de los pacientes, y la propiciando transición hacia una medicina de precisión y más personalizada.

La persona se integrará en nuestro grupo de investigación, trabajando en el diseño y optimización de sistemas de diagnóstico automático basados en inteligencia artificial y procesamiento estadístico, fundamentalmente técnicas BigData aplicadas a casos reales con una aplicación práctica en proyectos en los que actualmente trabajamos en el grupo de investigación (por ejemplo, la creación de modelos de enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer o de Parkinson para herramientas de diagnóstico automático). Como resultado de este trabajo, el alumno aprenderá sobre el uso práctico de técnicas de procesamiento estadístico de señales y datos, machine learning, e inteligencia artificial, así como cuestiones sobre la optimización de dichos sistemas y la programación en Python para uso científico.

Herramientas que se utilizarán: Python, Tensorflow, Keras.

Para más información: <http://www.biosip.uma.es/aortiz>

Proyecto: Ingeniería Oceánica: radiodeterminación submarina

Profesor: Pablo Otero Roth (pablo.otero@uma.es)

Descripción:

La exploración submarina es de suma importancia desde distintos puntos de vista, como son la conservación de la naturaleza, la explotación de sus recursos (pesquerías, hidrocarburos, etc.), la navegación, la sismología, la vulcanología, la búsqueda de pecios y el turismo, entre otros. La exploración submarina es un campo de enorme interés científico-técnico al que se dedicarán muchos ingenieros en años venideros.

El alumno se incorporará a un equipo de investigadores que desarrollan actividades en el área de la ingeniería oceánica, más concretamente en el campo de las tecnologías de telecomunicación aplicadas a la exploración submarina, como son la radiodeterminación submarina y las comunicaciones submarinas. El alumno tendrá ocasión de iniciarse en las metodologías propias de la investigación tecnológica y dará soporte a los investigadores del equipo en asuntos como cálculos de sistemas y desarrollos HW y SW de subsistemas y módulos.

Proyecto: Análisis Radares de automoción para vehículos autónomos en la banda de 77GHz

Profesor: Enrique Márquez Segura (ems@ic.uma.es)

Descripción:

El desarrollo del vehículo autónomo y conectado está basado en el conocimiento del entorno que rodea al mismo en tiempo real. No existe en la actualidad ninguna tecnología de sensores que permita resolver el problema en su totalidad. En la actualidad son varias las tecnologías implicadas, entre ellas las más importantes son las cámaras y los radares de ondas milimétricas. Los radares de ondas milimétricas son el objetivo del presente trabajo que se propone.

El trabajo consistirá en el uso de la herramienta de desarrollo y el análisis de los parámetros del radar a 77GHz disponible para la detección de obstáculos fijos, vehículos y peatones en diversos rangos de distancias. Igualmente se trabajará en la utilización de estos radares con muy poca potencia y alcance para la detección de ocupantes de vehículos y la monitorización de constantes vitales del conductor. Se trabajará en la configuración de los parámetros de la señal FMCW para las diferentes aplicaciones mencionadas.

La herramienta a utilizar es la placa de evaluación AWR1843Boost de Texas Instruments que integra el conjunto radar con el sistema de procesamiento de señal y permite representar la salida del mismo en tiempo real en MatLab. Dependiendo del desarrollo del proyecto se podrá llegar a diseñar antenas a 77GHz para el desarrollo del radar empleando la herramienta de simulación electromagnética en tres dimensiones HFSS (High Frequency Structure Simulator).

Proyecto: Caracterización de tecnologías adaptativas (DASH o similar) para transmisión de video

Profesor: Gerardo Gómez (ggomez@ic.uma.es)

Descripción:

Las tecnologías de transmisión adaptativa de video están actualmente en auge debido a las características tan diversas y cambiantes de la red. Este proyecto se centra en caracterización del tráfico y de la calidad de servicio (QoS) asociados a los servicios de streaming basados en DASH o similar (ej. YouTube, Netflix, etc.). Se utilizarán herramientas para la captura de tráfico (wireshark) y emuladores de red (netem) sobre una arquitectura cliente-servidor, así como Matlab para el modelado del tráfico.

Proyecto: Eficiencia Energética en Sistemas de Comunicaciones Inalámbricos Seguros para 5G

Profesor: F. Javier López Martínez (fjlopez@ic.uma.es)

Descripción:

El objetivo de la beca colaboración es la realización de tareas de investigación en el marco del proyecto "TEC2017-87913-R: Eficiencia Energética en Sistemas de Comunicaciones Inalámbricos Seguros para 5G ", financiado por el Plan Nacional de I+D+i, que se describe a continuación.

Los requisitos de seguridad y de eficiencia energética constituyen dos aspectos fundamentales en el desarrollo e implantación de las futuras redes de comunicaciones 5G. El uso masivo y creciente de servicios empleando infraestructuras inalámbricas y el volumen de tráfico de datos asociado ha hecho incrementar enormemente el consumo de energía en las redes de telecomunicación. Existen, además, casos de interés donde se dan restricciones energéticas por razones operativas; por ejemplo, en situaciones donde es muy difícil o incluso imposible recargar o reemplazar las baterías de algunos de los nodos de la red. Por otra parte, las técnicas de seguridad y privacidad de las comunicaciones se han abordado fundamentalmente hasta ahora mediante sofisticadas técnicas de cifrado, encriptación y autenticación, que requieren para su descifrado de una capacidad computacional que suele asumirse inasumible para usuarios no autorizados. Sin embargo, el creciente incremento de la capacidad de cómputo unido a la eventual irrupción de la computación cuántica puede comprometer los mecanismos de seguridad tradicionales. En este contexto, las técnicas de seguridad en capa física constituyen un candidato ideal para ofrecer seguridad en las comunicaciones como complemento a las técnicas tradicionales. Los esquemas de seguridad en capa física permiten, en teoría, transmitir información secreta indescifrable independientemente de la capacidad de cómputo de los usuarios ilegítimos o adversarios.

En el proyecto se estudian, analizan y diseñan esquemas de seguridad en capa física considerando las restricciones energéticas que esperan encontrarse en diferentes escenarios de las futuras redes 5G. Este enfoque integral de seguridad y eficiencia energética constituye un planteamiento original, ya que

apenas ha recibido atención en la literatura científica, que suele abordar ambos aspectos aisladamente. En términos de eficiencia y ahorro energéticos, se considerarán los casos en los que los nodos de la red pueden recolectar energía del ambiente (solar, vibración, electromagnética, etc.) o bien pueden emplear la energía de RF que le envíe un transmisor dedicado. Es más, en el nuevo paradigma de comunicación que suponen los sistemas 5G y que integran bajo una misma infraestructura diferentes tipos de servicios, las características de propagación del medio radio suele ser muy diferentes a las consideradas habitualmente en los estudios teóricos. Tal es el caso de las redes masivas de sensores en el contexto del internet de las cosas, redes inalámbricas de interior, redes vehiculares, de telemonitorización médica, etc. Estas condiciones de propagación serán convenientemente modeladas en los esquemas de comunicación seguros con restricciones energéticas consideradas en este proyecto, y el impacto en sus prestaciones será cuantificado.

Este proyecto no constituye un estudio exclusivamente teórico, y se considerarán situaciones prácticas en una doble vertiente: Por una parte, se abordará el diseño de códigos seguros que permitan ofrecer privacidad en las comunicaciones en situaciones realistas. Por otra parte, se implementarán demostradores físicos de sistemas de comunicaciones seguros que permitan validar, y en su caso, ajustar y refinar, los modelos teóricos desarrollados y que permitirán evaluar el impacto de las restricciones energéticas sobre la seguridad en las comunicaciones inalámbricas en condiciones de interés práctico.

Proyecto: Comunicaciones por satélite y 5G

Profesor: Pedro Lázaro (plazaro@ic.uma.es), Sergio Fortes (sfr@ic.uma.es)

Descripción:

Los satélites de comunicaciones de nueva generación y alta capacidad (High Throughput Satellites - HTSs) se caracterizan por un uso de bandas elevadas (Ka y superiores), TX/RX de tamaño reducido, cobertura cuasi-mundial y un continuo incremento en el lanzamiento de nuevas plataformas comerciales. Así, se espera que cumplan un papel fundamental en el despliegue de los sistemas de comunicaciones 5G (como backhaul y comunicaciones móviles directas en áreas remotas, etc.), donde sus características particulares (retardo, impacto de las condiciones meteorológicas...) implican una serie de importantes retos a resolver. Así, las tareas de la oferta se centrarán en el análisis y simulación (mediante NS-3, Matlab y motores 3D) de sistemas satélite avanzados, especialmente en las áreas de: backhauling satelital de LTE y 5G, M2M por satélite, servicio HTS y comunicaciones móviles por satélite, gestión inteligente de recursos satelitales y compartición de frecuencias con servicios de tierra.

Proyecto: Antenas planares para sistemas de comunicaciones 5G

Profesor: Carlos Camacho Peñalosa (ccp@ic.uma.es)

Descripción:

Participación en las tareas de investigación y desarrollo en el ámbito de una nueva generación de antenas para sistemas de comunicaciones 5G a frecuencias de ondas milimétricas.

La tecnología 5G requiere el empleo de arrays de antenas a frecuencias por encima de 24 GHz con el fin de afrontar el necesario incremento de capacidad de los sistemas. Puesto que tales arrays de antenas deben poder incorporarse en los terminales móviles, muchas de las soluciones clásicas no son aplicables, siendo preciso desarrollar nuevos elementos radiantes que permitan obtener las nuevas funcionalidades que se requieren. En este sentido, en el departamento de Ingeniería de Comunicaciones se ha desarrollado una nueva generación de elementos radiantes basados en estructuras complementarias que están siendo empleados para el diseño de antenas para 5G.

Las tareas a desarrollar incluyen el aprendizaje y uso de simuladores electromagnéticos profesionales, el manejo de instrumentación específica de microondas y milimétricas, el diseño y la fabricación de prototipos, y la medida de las características de las antenas.

Lugar de realización de la beca: Laboratorio de Radiofrecuencia, Microondas y Milimétricas (1.3.3)

Proyecto: Desarrollo de sistemas para comunicaciones submarinas con ultrasonidos

Profesores: Unai Fernández (unai@ic.uma.es), Francisco Javier Cañete (francis@ic.uma.es)

Descripción:

Se trata de un proyecto en el que se usan señales acústicas en la banda de ultrasonidos para realizar comunicaciones submarinas inalámbricas entre barcos, vehículos no tripulados, sondas, buzos, etc. Se busca transmitir a la velocidad y calidad suficiente que permita conexiones de vídeo de calidad aceptable sobre un canal de comunicaciones muy hostil, con mucha dispersión y atenuación. Para ello se emplean las técnicas más avanzadas del momento: OFDM (Orthogonal frequency division multiplexing), MIMO (Multiple-Input Multiple-Output), modulación adaptativa, etc. Se diseñarán y probarán simuladores de canal y módems con técnicas de procesamiento digital de la señal (codificación, modulación, detección, estimación de canal e igualación, sincronización, etc.).

Proyecto: Desarrollo de sistemas PLC (*Power Line Communications*)

Profesores: Francisco Javier Cañete (francis@ic.uma.es), José Antonio Cortés (jaca@ic.uma.es), Luis Díez (diez@ic.uma.es)

Descripción:

- Aplicación 1: sistemas MIMO-OFDM para redes de banda ancha en interiores
Se trata de un proyecto en el que se usa PLC sobre los cables de la red eléctrica en el interior de edificios como soporte a LANs (Local Area Networks). Principalmente viviendas y pequeñas oficinas. Se busca alta velocidad (cientos de Mb/s) y para ello se emplean las técnicas más avanzadas del momento: OFDM (Orthogonal frequency division multiplexing), MIMO (Multiple-Input Multiple-Output), modulación adaptativa, etc. Se diseñarán y probarán simuladores de canal y módems con técnicas de procesamiento digital de la señal (codificación, modulación, detección, estimación de canal e igualación, sincronización, etc.).
- Aplicación 2: sistemas de banda estrecha para *smart-grids*.
Se trata de un proyecto en el que se desarrollan sistemas de comunicaciones digitales de banda estrecha (hasta 500 kHz), usando los propios cables eléctricos, para ayudar en la gestión de las redes de distribución eléctrica inteligentes (Smart-grids). Este tipo de redes pretenden hacer una gestión y control, de forma rápida y eficiente de la energía generada y consumida en tiempo real. El objetivo final será desarrollar sistemas de acuerdo a los estándares PLC más recientes. Se diseñarán y probarán simuladores de canal y módems con técnicas de procesamiento digital de la señal (codificación, modulación, detección, estimación de canal e igualación, sincronización, etc.).

Proyecto: Canal de comunicaciones en sistemas para vehículos conectados (V2X)

Profesores: Francisco Javier Cañete (francis@ic.uma.es), José Antonio Cortés (jaca@ic.uma.es), Luis Díez (diez@ic.uma.es)

Descripción:

En los últimos años hay mucho interés en los sistemas de comunicación entre vehículos (V2V, vehicle-to-vehicle, o también VANETs, vehicular ad hoc networks), entre vehículos y otras redes externas (V2I, vehicle-to-infrastructure) o vehículos con cualquier dispositivo o persona (V2X, vehicle-to-everything). El objetivo es llegar a convertir a los vehículos en agentes lo más autónomos posible dentro de sistemas de transporte inteligentes (IST), que serán parte esencial del internet de las cosas. Ejemplos de funciones a lograr son: prevención de colisiones, control cooperativo y adaptativo de conducción, avisos de emergencias, gestión del tráfico, gestión de intersecciones con líneas ferroviarias, facturación automática de peajes y aparcamientos, etc. Ya existen sistemas de comunicaciones para este fin como el DSRC (Dedicated short-range communications), que opera en la banda de 5.9 GHz con tecnología inalámbrica basada en el estándar WiFi; y se desarrollan otros basados en sistemas celulares 5G. Uno de los retos en este ámbito son las particularidades del canal de comunicaciones, ya que los modelos wireless existentes son demasiado simples como para estudiar las prestaciones de los sistemas V2X con cierta exactitud. Por ello es necesario desarrollar los clásicos modelos estadísticos a partir de modelos de propagación de rayos con ciertos patrones de movilidad, hacia

escenarios más sofisticados con obstáculos diversos, en entornos abiertos o cerrados (como túneles o aparcamientos) y con móviles a mayor velocidad.

Proyecto: Instalación y puesta en marcha de Receptor Sistema de Localización Vía Satélite para uso en laboratorios docentes del Departamento

Profesor: Teresa M. Martín Guerrero (teresa@ic.uma.es)

Descripción:

Los sistemas de posicionamiento vía satélite se han diversificado en los últimos años y en la actualidad, además del GPS, se encuentran disponibles para aplicaciones de localización los sistemas Glonass y Galileo. Los receptores de última generación ya no son sólo receptores GPS, sino que cuentan con capacidad 'multi-sistema' para recibir los diversos GNSSs (Global Navigation Satellite Systems). El proyecto consiste en la instalación en el Departamento de Ingeniería de Comunicaciones de un receptor GNSS que permite ser configurado y utilizado en modo remoto. Dicho receptor será incluido, de este modo, en las prácticas de Radiolocalización de las diversas asignaturas que imparte el Departamento. La realización de este proyecto permitirá al estudiante familiarizarse con los sistemas de posicionamiento por satélite, utilizar un receptor de última generación y conocer las particularidades del uso remoto de instrumentación.

Proyecto: Optimización de redes móviles con técnicas *Big Data*

Profesores: Salvador Luna Ramírez (sluna@ic.uma.es) y Matías Toril (mtoril@ic.uma.es)

Descripción:

La constante evolución de las redes de comunicaciones móviles y la siempre creciente demanda de los usuarios, impone una gestión de la red móvil muy apoyada en la información que la propia red guarda acerca de su funcionamiento y de la experiencia que los usuarios están teniendo. En esta beca se realizarán técnicas de planificación y optimización de la red móvil que impliquen un estudio y extracción de información clave proveniente de las bases de datos que los operadores poseen, con técnicas típicas en este entorno con análisis masivo de datos (Big Data).

Proyecto: Investigación y desarrollo sobre sistemas de comunicaciones ópticas en espacio libre

Profesores: Antonio Puerta Notario (apn@ic.uma.es), Antonio García Zambrana, Miguel Del Castillo Vázquez, José María Garrido Balsells, Antonio Jurado Navas.

Descripción:

Los sistemas de comunicaciones ópticas en espacio libre (FSO) se presentan en la actualidad como una solución muy competitiva para el establecimiento de enlaces inalámbricos de alta capacidad, configurándose así como una sólida alternativa a las tecnologías de radio, utilizadas con gran profusión. La aspiración actual en el contexto de la sociedad de la información de conseguir una conectividad global de alta capacidad, y ante la evidente saturación del espectro radioeléctrico, junto con la total compatibilidad con los sistemas de radio, confiere a los sistemas FSO una gran potencialidad en aplicaciones muy diversas. Por otra parte, la rápida evolución de las tecnologías de la iluminación hacia el empleo de los LED amplía sustancialmente el campo de aplicación de los sistemas FSO mediante luz visible (VLC), incluyendo el sector de la automoción.

La investigación y desarrollo sobre sistemas FSO involucran numerosos procedimientos y tecnologías propias de la Ingeniería de Telecomunicación, tales como el diseño de transmisores y receptores ópticos, propagación en medios turbulentos, modelado de canales de comunicación, técnicas de codificación/modulación y tecnologías de óptica adaptativa. El grupo de profesores que respalda esta propuesta para una beca de colaboración en el departamento de Ingeniería de Comunicaciones viene desarrollando una intensa actividad sobre el tema descrito, y la persona interesada que, en su caso, consiguiera la mencionada beca se integraría en cualquiera de las líneas indicadas, de acuerdo con su perfil.

Proyecto: Comunicaciones por luz visible en sistemas de posicionamiento interior

Profesores: Antonio García Zambrana (agz@ic.uma.es), Antonio Puerta Notario, Miguel Del Castillo Vázquez, José María Garrido Balsells, Antonio Jurado Navas.

Descripción:

La utilización de la tecnología LiFi en aplicaciones de posicionamiento en interiores se identifica actualmente como un área de gran actividad y con un potencial desarrollo comercial muy inmediato. La fácil controlabilidad de las zonas de iluminación inherente a la señal de luz procedente de las luminarias ya instaladas presenta un aval importante para que las comunicaciones por luz visible tengan grandes posibilidades de convertirse en el enfoque estándar en las aplicaciones de posicionamiento, permitiendo alcanzar con sistemas de coste reducido una mayor precisión que mediante los sistemas de radio más convencionales.

En esta beca de colaboración se plantea contribuir en el desarrollo de una serie de actividades que conduzcan a la realización de un prototipo funcional de posicionamiento basado en comunicaciones por luz visible, que permita proporcionar una ubicación con precisión en interiores. Para ello, se considerarán como potenciales tareas el diseño y mejora de algoritmos de posicionamiento y su desarrollo en plataformas de bajo coste, teniendo como referencia sistemas embebidos linux así como el empleo de las cámaras de los terminales móviles.

Proyecto: Comunicaciones por luz visible en aplicaciones vehiculares

Profesores: Antonio García Zambrana (agz@ic.uma.es), Antonio Puerta Notario, Miguel Del Castillo Vázquez, José María Garrido Balsells, Antonio Jurado Navas.

Descripción:

La utilización de las comunicaciones entre vehículos y el conocimiento preciso de su posicionamiento se presentan como unas de las necesidades de partida a cubrir para poder diseñar soluciones realmente competitivas que contribuyan decisivamente a mejorar la seguridad vial en el desarrollo de un sistema de transporte inteligente (ITS, Intelligent Transportation System). En este campo, los novedosos sistemas de comunicaciones ópticas en el espectro visible (VLC, Visible Light Communications) adquieren un gran potencial como soporte, aprovechando la confluencia de la gran demanda de comunicaciones inalámbricas con la rápida y masiva migración hacia los sistemas de iluminación basados en los diodos emisores de luz (LED), que se está produciendo en todos los sectores y, muy especialmente, en el sector del automóvil.

En esta beca de colaboración se plantea contribuir en el desarrollo de una serie de actividades que conduzcan a la realización de un demostrador funcional de comunicaciones por luz visible entre vehículos (V2V, vehicular-to-vehicular) que cumpla con todas las características específicas en ambiente exterior, siendo la robustez de los enlaces ante la influencia de la luz ambiental y de las vibraciones propias del contexto de movilidad compleja el aspecto más definitorio a tratar. Para ello, se considerará el desarrollo de subsistemas específicos sobre plataformas de bajo coste, teniendo como referencia sistemas embebidos linux.

Proyecto: Fotónica Integrada/ Integrated Photonics

Profesores: Iñigo Molina Fernández (imf@ic.uma.es), Gonzalo Wanguemert Pérez (gonzalo@ic.uma.es), Alejandro Ortega Moñux (aom@ic.uma.es), Robert Halir (robert.halir@ic.uma.es), José de Oliva Rubio (oliva@ic.uma.es), Pedro Reyes Iglesias (reyes@ic.uma.es), Rafael Godoy Rubio (faligr@ic.uma.es).

Descripción:

En analogía con la electrónica, que se ocupa de la manipulación de electrones, se denomina fotónica a la rama de la ciencia que estudia la generación, manipulación y detección de la luz (fotones). El espectro electromagnético que cubre es muy amplio. En orden creciente de longitudes de onda (λ), abarca el ultravioleta (λ : 0.01-0.38 μm), visible (λ : 0.38-0.78 μm), infrarrojo cercano (λ : 0.78-2 μm), infrarrojo medio (λ : 2-50 μm) e infrarrojo lejano (λ : 50-1000 μm). Del mismo modo que ocurrió con los circuitos electrónicos integrados, la fotónica integrada (Photonics Integrated Circuits, PIC) tiene por objetivo la integración en un solo chip de todos los dispositivos y bloques funcionales necesarios para el procesado de la luz. La mayor eficiencia energética, el menor tamaño de los dispositivos y, sobre todo, las mayores velocidades de transmisión y procesamiento que ofrece la tecnología fotónica frente a la tecnología electrónica, la convierten, como establece la propia Unión Europea, en una de las tecnologías claves del siglo XXI (Key Enabling Technology). En el campo de las comunicaciones los circuitos fotónicos integrados son ya imprescindibles, pero se espera que causen también un gran impacto en otros campos, como la medicina, la seguridad, la alimentación, los procesos industriales, la gestión medioambiental y la robótica.

El departamento de Ingeniería de Comunicaciones, en estrecha colaboración con otros centros de prestigio internacional, viene trabajando desde hace más de 20 años en esta línea de investigación, desarrollando y caracterizando experimentalmente dispositivos de altas prestaciones. Algunas de las líneas de actividad en las que actualmente se está trabajando son las siguientes:

- Herramientas CAD para el diseño de dispositivos ópticos integrados. Incorporación de algoritmos de optimización (algoritmos genéticos, ...) para el diseño automático de dispositivos.
- Desarrollo de una plataforma, y de todos sus bloques funcionales básicos, para poder operar en la banda del Infrarrojo medio.
- Desarrollo de una plataforma tecnológica para biosensado, con aplicaciones al diagnóstico.
- Alimentadores configurables para 'arrays' de elementos radiantes ópticos.
- Estructuras periódicas sub-longitud de onda para dispositivos de muy altas prestaciones.
- Multiplexores/demultiplexores de longitud de onda, de polarización y de modos.
- Lentes en óptica integrada.
- Filtros ópticos de banda ancha, de banda estrecha y conformados. Resonadores ópticos.
- Receptores ópticos coherentes de banda ultra-ancha.
- Acopladores fibra-chip de muy alta eficiencia y ancho de banda.

- Caracterización experimental de laboratorio de los dispositivos fabricados.

El objetivo de la beca de colaboración es que el estudiante se integre en el grupo colaborando en alguno de los proyectos que actualmente se encuentran en marcha y adquiera una formación sólida que le pueda resultar útil para su futuro profesional.

Más información: <http://www.photonics-rf.uma.es>