



LABORATORIO DE PROCESADO DE IMAGEN

**OFERTA DE TRABAJOS FIN DE GRADO Y TRABAJOS FIN
DE MÁSTER**

CURSO 2020/21

El laboratorio de procesamiento de imagen (LPI) oferta para el curso 2020/21, la realización de trabajos fin de grado (TFG) y trabajos fin de máster (TFM) en diferentes áreas temáticas:

- Movilidad y transporte. Carreteras inteligentes.
- Ingeniería biomédica (análisis de señal y procesamiento de imagen)
- Optimización de técnicas de aprendizaje profundo (*deep learning*)

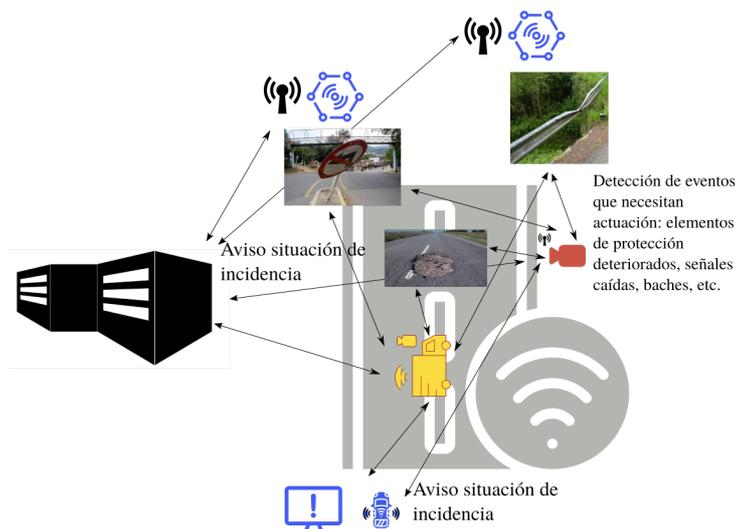
Las descripciones de los diferentes trabajos se proporcionan a continuación. El alcance de los mismos se definirá de forma particular entre alumno y tutor una vez adjudicado el trabajo, teniendo en cuenta si se trata de un TFG y un TFM.

La mayor parte de los trabajos propuestos, presentan la posibilidad de realizar prácticas en empresa dentro del propio grupo de investigación. Los detalles se concretarán con el tutor.

Interesados, enviar CV y expediente académico a los tutores de cada una de las áreas temáticas indicando el orden de preferencia de los trabajos en dicho área (caso de haber más de uno).



ÁREA TEMÁTICA 1. MOVILIDAD Y TRANSPORTE. CARRETERAS INTELIGENTES (EN COLABORACIÓN CON LA UNIDAD DE INGENIERÍA DE DATOS)



GEOLOCALIZACIÓN DE SEÑALES DE TRÁFICO UTILIZANDO VISIÓN ARTIFICIAL TUTORES: PABLO CASASECA (casaseca@lpi.tel.uva.es) Y JAVIER AGUIAR (javagu@tel.uva.es)

Este proyecto plantea desarrollar una aplicación que permita identificar y localizar en un mapa (tipo google maps o similar) la presencia o ausencia de señales de tráfico en tramos de carretera. Para ello se emplearán algoritmos de visión artificial (en principio, basados en deep learning) que identificarán sobre videos georreferenciados la presencia de estas señales. Sobre las señales identificadas en los videos se llevará a cabo la localización en los mapas de carreteras. El desarrollo del proyecto comprenderá la programación de los algoritmos de detección de señales y la interfaz con el sistema de información geográfica.

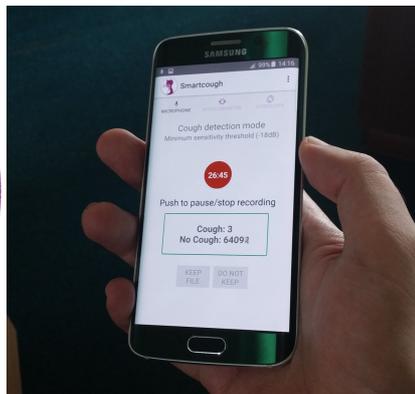
NOTA: Proyecto ya adjudicado como TFG. No obstante, si algún alumno tiene interés en la temática, puede contactar con el/los tutor/es para explorar alternativas similares.

IDENTIFICACIÓN DE MODO DE TRANSPORTE URBANO A PARTIR DE DATOS INERCIALES DE SMARTPHONES E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: PABLO CASASECA (casaseca@lpi.tel.uva.es) Y JAVIER AGUIAR (javagu@tel.uva.es)

En este proyecto se utilizarán algoritmos de inteligencia artificial (IA) para identificar el modo de transporte (autobús, metro, coche, etc.) utilizado por un usuario durante sus desplazamientos urbanos. Se utilizarán datos contextuales adquiridos mediante smartphones, que incorporarán medidas obtenidas con sensores inerciales (acelerómetro, giróscopo, etc.) y se procesarán estos datos para incorporarlos a un algoritmo de inteligencia artificial que sea capaz de identificar la modalidad de transporte en cada momento. Se trabajará inicialmente con bases de datos públicas, si bien se incorporarán al proyecto datos adquiridos de forma específica durante su realización. El trabajo comprenderá la adquisición y procesamiento inicial de esos datos, la investigación de algoritmos y su programación, y la evaluación del sistema final.



ÁREA TEMÁTICA 2: INGENIERÍA BIOMÉDICA. ANÁLISIS DE SEÑAL.



TÉCNICAS AVANZADAS DE APRENDIZAJE PROFUNDO PARA EL ANÁLISIS DE SEÑALES DE TOS EN PACIENTES RESPIRATORIOS

TUTORES: PABLO CASASECA (casaseca@lpi.tel.uva.es) Y CARLOS ALBEROLA (caralb@tel.uva.es)

En este proyecto se pretende mejorar el rendimiento obtenido por nuestro grupo de investigación en el uso de algoritmos de aprendizaje automático basados en deep learning para identificar “firmas” espectrales o temporales en señales de audio obtenidas durante episodios de tos. El objetivo último es el diagnóstico temprano y seguimiento eficaz de estos pacientes a partir de señales grabadas mediante sus teléfonos móviles. Para realizar el proyecto se contará con señales de pacientes respiratorios con diferentes enfermedades grabadas durante episodios de tos.

Para el análisis se empleará extracción no supervisada de características mediante técnicas de aprendizaje profundo o deep learning además de utilizar este tipo de métodos para realizar la clasificación de las toses. En concreto en este trabajo nos centraremos en las potenciales mejoras en detección de tos que puedan obtenerse mediante el uso conjunto de redes convolucionales y recurrentes. Por otra parte, dada la necesidad de bases de datos de gran tamaño para el correcto funcionamiento de estos métodos, se prestará especial atención al uso de técnicas de síntesis automática y extensión para aumentar la fiabilidad del sistema desarrollado. En concreto, se estudiará la utilidad de las redes generativas antagónicas (Generative Adversarial Networks, GAN) para este cometido.

NOTA: Proyecto ya adjudicado como TFM. No obstante, si algún alumno tiene interés en la temática, puede contactar con el/los tutor/es para explorar alternativas similares.

TÉCNICAS AVANZADAS DE APRENDIZAJE PROFUNDO PARA EL ANÁLISIS DE PATRONES DE MOVIMIENTO EN EL DIAGNÓSTICO DEL TDAH EN LA INFANCIA

TUTORES: CARLOS ALBEROLA (caralb@tel.uva.es) Y PABLO CASASECA (casaseca@lpi.tel.uva.es)

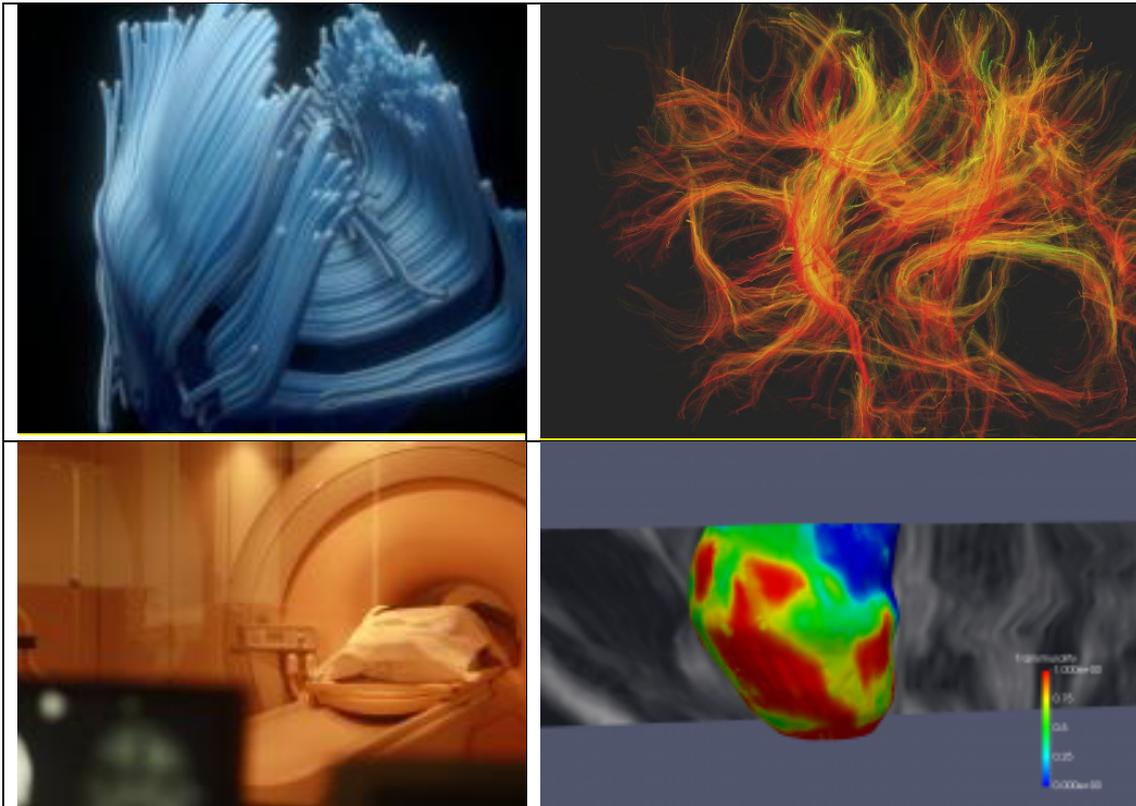
En este proyecto se continuarán los trabajos realizados por los tutores y colaboradores en materia de procesamiento de señales de actigrafía para el diagnóstico del TDAH. Se trata de profundizar en el empleo de técnicas de deep learning para conseguir la realización de un



sistema fiable y no invasivo para la detección de la hiperactividad/inatención en niños. En concreto, se busca avanzar en algunas direcciones no exploradas hasta el momento, las cuales podrían incluir el uso combinado de redes recurrentes (uni- o bidireccionales) y convolucionales, o el uso de redes generativas antagónicas (Generative Adversarial Networks, GAN) para aumentar el tamaño de las bases de datos de pacientes en grupos estratificados.

NOTA: Proyecto ya adjudicado como TFM. No obstante, si algún alumno tiene interés en la temática, puede contactar con el/los tutor/es para explorar alternativas similares.

ÁREA TEMÁTICA 3. INGENIERÍA BIOMÉDICA. PROCESADO DE IMAGEN



LIBRERÍAS THREE Y XTK EN JAVASCRIPT: CREACIÓN DE UNA PLATAFORMA WEB PARA LA VISUALIZACIÓN DE IMAGEN DINÁMICA **TUTOR: CARLOS ALBEROLA (caralb@tel.uva.es)**

La visualización de imagen dinámica es de gran importancia en el campo de la imagen médica. En este TFG se plantea hacer uso de las librerías three y/o xtk para crear una plataforma web versátil de visualización. La librería xtk permite de forma sencilla crear este tipo de plataformas pero su extensión a tareas no directamente previstas por sus creadores es complicada. La librería three tiene gran funcionalidad gráfica, pero no es específica de imagen médica. Se trata de, mediante el empleo conjunto de ambas, conseguir funcionalidad por ahora no posible e integrar la visualización de imagen dinámica en una aplicación cliente-servidor ya existente.

SOLUCIONES MULTI-GPU PARA LA RECONSTRUCCIÓN RÁPIDA DE IMAGEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA. **TUTORES: CARLOS ALBEROLA (caralb@tel.uva.es) Y FEDERICO SIMMROSS WATTENBERG (fedsim@tel.uva.es)**

El objetivo que se persigue en este proyecto es la implementación eficiente de diversos algoritmos descritos en el estado del arte para la reconstrucción de MRI, empleando técnicas de computación paralela en GPU, concretamente mediante el lenguaje de programación OpenCL.



Actualmente el grupo de investigación posee un framework que permite el desarrollo de aplicaciones paralelas en una GPU; se trata de extender este framework al caso de múltiples GPUs.

EYE-TRACKING DURANTE EL VISIONADO DE VÍDEOS COMO BIOMARCADOR DE PATOLOGÍAS NEUROLÓGICAS

TUTOR: Rodrigo de Luis García (rodlui@tel.uva.es)

Eye-tracking es una tecnología con la que se pueden observar y analizar los movimientos oculares de una persona mientras realiza una cierta tarea, utilizando un dispositivo que es esencialmente una cámara de infrarrojos. En los últimos años se ha investigado mucho sobre la relación entre múltiples patologías cerebrales (enfermedades neurodegenerativas y psiquiátricas, entre otras) y alteraciones en los movimientos oculares que se pueden medir con eye-tracking. Para ello es necesario obtener parámetros que describan las características más relevantes de los movimientos oculares, normalmente mientras el sujeto realiza experimentos de tipo psicológico.

Este TFG plantea analizar los movimientos oculares de las personas mientras realizan el visionado de un vídeo corto, en lugar de realizar tareas guiadas como es habitual. A partir de los movimientos oculares producidos durante el visionado, se realizará un análisis para extraer parámetros descriptores, y se investigará su potencial como posibles biomarcadores de patologías cerebrales.

ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD DE BIOMARCADORES DE EYE-TRACKING

TUTOR: Rodrigo de Luis García (rodlui@tel.uva.es)

Eye-tracking es una tecnología con la que se pueden observar y analizar los movimientos oculares de una persona mientras realiza una cierta tarea, utilizando un dispositivo que es esencialmente una cámara de infrarrojos. En los últimos años se ha investigado mucho sobre la relación entre múltiples patologías cerebrales (enfermedades neurodegenerativas y psiquiátricas, entre otras) y alteraciones en los movimientos oculares que se pueden medir con eye-tracking. Para ello es necesario obtener parámetros que describan las características más relevantes de los movimientos oculares.

Este TFG plantea estudiar hasta qué punto estos parámetros son estables a lo largo del tiempo para una cierta persona, y cómo de reproducible es su obtención. Para ello, deberán realizarse experimentos con personas sanas, realizando múltiples adquisiciones, y luego procesar los datos hasta obtener las características descriptoras y analizar su estabilidad y reproducibilidad.



ÁREA TEMÁTICA 4: OPTIMIZACIÓN DE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE PROFUNDO

ESTUDIO DE ALGORITMOS ADAPTATIVOS PARA APRENDIZAJE PROFUNDO (DEEP LEARNING). TUTOR: PABLO CASASECA (casaseca@lpi.tel.uva.es)

La aplicabilidad en situaciones reales de las redes neuronales profundas se ve limitada por la necesidad de haber sido entrenadas con todo el conjunto de datos disponible para su funcionamiento en modo producción. No obstante, existen situaciones en las que la disponibilidad de los datos no es completa en el momento inicial y estos van siendo disponibles a lo largo del tiempo. En estas situaciones es deseable que la red pueda adaptarse y tenga lugar un aprendizaje incremental.

Este trabajo pretende llevar a cabo un estudio de diferentes técnicas de aprendizaje incremental y de la influencia que la disponibilidad de datos tiene en la precisión de los modelos en función de la técnica utilizada. Se explorará este aprendizaje incremental tanto desde el punto de vista de cambio de los parámetros de un modelo específico, como la variación de la propia configuración del modelo. El trabajo incluirá la programación de las diferentes técnicas y su evaluación para modelos ya existentes.

SIMPLIFICACIÓN DE REDES NEURONALES PROFUNDAS. TUTOR: PABLO CASASECA (casaseca@lpi.tel.uva.es)

Una limitación importante de los sistemas de aprendizaje profundo es su gran tamaño, lo que conlleva una ocupación importante de la memoria del dispositivo en el que se ejecutan y lentitud en la ejecución. Esto reduce de forma significativa la aplicabilidad de estos sistemas en tiempo real, aplicabilidad que es cada vez más demandada.

En este proyecto se estudiarán diferentes técnicas de simplificación de redes neuronales profundas para optimizar su rendimiento manteniendo precisiones adecuadas en las diferentes aplicaciones. Entre las técnicas a estudiar se incluirá tanto la reducción de precisión de coeficientes como la eliminación de neuronas cuya activación tenga influencia mínima en la precisión. El trabajo a realizar comprenderá la revisión de las diferentes técnicas existentes, la selección e implementación de algunas relevantes, y el estudio comparativo de las mismas.