

## Programa Provisional

	Lunes, 6/11/2006				Martes, 7/11/2006				Miércoles, 8/11/2006		
8:00	REGISTRO			R E C O R D A D E  I N F O R M A C I O N	REGISTRO			R E C O R D A D E  I N F O R M A C I O N	REGISTRO		
8:30											
9:00	L1	L2	L3		M1	M2	M3		X1	X2	X3
9:30	Imágenes Biomédicas I Salón Izu	Procesado de Señales Biomédicas I Salón Urmeneta	Telemedicina I Salón de Actos		Imágenes Biomédicas II Salón Izu	Modelado y Simulación de Sistemas Biomédicos I Salón Urmeneta	Telemedicina II Salón de Actos		Biomecánica Salón Izu	Procesado de Señales Biomédicas II Salón Urmeneta	Modelado y Simulación de Sistemas Biomédicos II Salón de Actos
10:00											
10:30	Sesión de Póster con Café LP1				Sesión de Póster con Café MP1				Sesión de Póster con Café XP1		
11:00	Salón Media Luna				Salón Media Luna				Salón Media Luna		
11:30					RETADIM Salón de Consejos	MESA REDONDA I+D en Ingeniería Biomédica: Experiencia desde el punto de vista médico Salón de Actos			X4	X5	X6
12:00	Inauguración Salón de Actos								Bioinstrumentación Salón Izu	Sistemas de Información Clínica Salón Urmeneta	Sistemas de Ayuda a la Decisión en Medicina Salón de Actos
12:30	Conferencia Inaugural Prof. Luis Kun Salón de Actos								Conferencia Clausura Prof. Francisco Gracia Navarro Salón de Actos		
13:00					Comida				Comida (No incluida en la inscripción del Congreso)		
13:30											
14:00											
14:30											
15:00	REDINBIO Salón de Consejos	MESA REDONDA EMPRESAS Salón de Actos			DEMO SQUARE Salón Izu	Asamblea General de la SEIB Salón de Actos			CURSO I REDINBIO "Bioinformática y biología computacional, redes y bases de datos en genómica y proteómica, expresión génica y microarrays" Salón Izu		CURSO II REDINIBIO "Robótica médica" Salón Urmeneta
15:30											
16:00											
16:30											
17:00											
17:30											
18:00											
18:30											
19:00	Recepción Ayuntamiento de Pamplona				ACTOS SOCIALES Visita al Castillo de Javier (Patrocinado por el G.N.)						
19:30											
20:00											
20:30				CENA DEL CONGRESO Hotel Xabier (Junto al Castillo de Javier)							
21:00											
21:30											
22:00											
22:30											
23:00											
23:30											

## Imágenes Biomédicas I

L1

Salón Izu, 6 Nov, 9:00-10:30

9:00-9:15

### Estudio de las alucinaciones auditivas en la esquizofrenia mediante técnicas de morfometría estructural de Resonancia Magnética Nuclear

Gracián García (Grupo BET – Imagen Médica. Universidad Politécnica de Valencia), Juan José Lull (Grupo BET – Imagen Médica. Universidad Politécnica de Valencia), Luis Martí (Servicio de Radiología, Hospital Universitario Doctor Peset y Clínica Quirón, Valencia), José Carbonell (Grupo BET – Imagen Médica. Universidad Politécnica de Valencia), Mariam de la Iglesia (Grupo BET – Imagen Médica. Universidad Politécnica de Valencia), José Vicente Manjón (Grupo BET – Imagen Médica. Universidad Politécnica de Valencia), David Moratal (Grupo BET – Imagen Médica. Universidad Politécnica de Valencia), Eduardo Jesús Aguilar (Unidad de Psiquiatría, Hospital Clínico Universitario, Valencia), Julio Sanjuan (Unidad de Psiquiatría, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia), Montserrat Robles (Grupo BET – Imagen Médica. Universidad Politécnica de Valencia)

En la actualidad, muchos son los esfuerzos que se están realizando para el estudio de la esquizofrenia. Las nuevas metodologías permiten analizar con más precisión las áreas cerebrales para detectar zonas alteradas anatómicamente que presenten patrones comunes en los enfermos. Sin embargo, el estudio de las alucinaciones auditivas, sigue siendo aún un campo menos explorado debido a la dificultad de conseguir muestras lo suficientemente homogéneas. El presente trabajo profundiza en este aspecto, e intenta determinar cuáles son las áreas involucradas en las alucinaciones auditivas mediante la aplicación de técnicas de morfometría basada en vóxel y la realización de correlaciones específicas respecto a diferentes escalas psiquiátricas como PSYRATS y el BPRS. Los resultados muestran afecciones en áreas fuertemente ligadas al funcionamiento del circuito auditivo-emocional que podrían explicar la fenomenología de las alucinaciones auditivas de carácter crónico. pp. 1-4

9:15-9:30

### Propuesta de diseño para un tomógrafo híbrido PET/SPECT

Pedro Guerra (Universidad Politécnica de Madrid), José Luis Rubio (Universidad Politécnica de Madrid), Juan Enrique Ortuño (Universidad Politécnica de Madrid), María Jesús Ledesma (Universidad Politécnica de Madrid), George Kontaxakis (Universidad Politécnica de Madrid), Andrés Santos (Universidad Politécnica de Madrid)

El presente trabajo analiza mediante simulación de Montecarlo las prestaciones potenciales de un escáner híbrido para tomografía por emisión, tanto de positrones (PET) como de fotón único (SPECT). Con el objeto de salvar las diferencias entre ambas modalidades así como de simplificar el diseño del sistema final, se asume un sistema de adquisición totalmente digital que caracteriza las señales generadas por un detector multicapa YAP/LSO. En el escenario considerado, las prestaciones del sistema final, resumidas en resolución espacial y sensibilidad, se estiman en 1.4mm/0.6% en modo PET y 2.5mm/0.025% en modo SPECT. pp. 5-8

9:30-9:45

### Secuencia SPAMM mejorada para marcado de tejido cardiaco en resonancia magnética

Cristina Santa Marta (UNED), María Jesús Ledesma (UPM), Ana Bajo (UPM), Esther Pérez (Hospital General Universitario "Gregorio Marañón"), Miguel Ángel García (Hospital General Universitario "Gregorio Marañón"), Andrés Santos (UPM), Manuel Desco (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón)

Las secuencias SPAMM de marcado de tejido ('tagging') adolecen del desvanecimiento de las marcas a lo largo del tiempo. En el caso de imagen cardiaca éste es notable en la segunda mitad del ciclo cardiaco. Si la adquisición es en apnea y ésta no se mantiene perfectamente, aparecen artefactos de movimiento. Se presenta una secuencia con SPAMM y sincronizaciones cardiaca y respiratoria que mejora los defectos mencionados. Se comparan

imágenes adquiridas mediante la secuencia provista por el tomógrafo Philips Intera 1,5 T con las adquiridas con la secuencia presentada. Se han utilizado 5 casos con cada secuencia. El resultado más notable es que el contraste entre la rejilla y el tejido es aproximadamente el doble en el final del ciclo cardiaco en las imágenes de la secuencia propuesta. pp. 9-12

9:45-10:00

### Reconstrucción de imágenes PET 3D mediante pseudo-inversa

Javier Sánchez (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Samuel España (Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear, Universidad Complutense de Madrid), Mónica Abella (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Juan José Vaquero (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Manuel Desco (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón)

En este trabajo se propone un método para la reconstrucción de imágenes PET 3D utilizando la pseudo-inversa de la matriz de respuesta del sistema. Esta reconstrucción aprovecha las simetrías de los escáneres PET de alta resolución, basados en parejas de detectores que giran alrededor de la muestra, para descomponer la matriz de respuesta del sistema e invertir una versión reducida de la misma. En este artículo se presentan las bases teóricas de esta reconstrucción y su comprobación experimental utilizando tanto datos simulados como datos experimentales adquiridos en el tomógrafo de alta resolución rPET. pp. 13-16

10:00-10:15

### Cálculo exacto de una matriz de pesos para un aparato TAC de fan-beam. Reconstrucciones ART mediante el algoritmo de Kaczmarz

María José Rodríguez (Universidad Politecnica de Valencia), Rafael Jacinto Villanueva (Universidad Politecnica de Valencia), Ismael Baeza (Universidad Politecnica de Valencia), Sergio Díez (Hospital Clínico Universitario de Valencia)

En este trabajo presentamos un algoritmo para la reconstrucción de imágenes médicas 2 D para Computer Tomography (CT) utilizando ART (Algebraic Reconstruction Technique). La novedad del método es que la precisión con la que se construye la matriz de pesos que define el sistema. Esta matriz se almacena y se pueden reconstruir imágenes médicas con ella en cuestión de segundos con un PC de una potencia media. Presentamos los resultados obtenidos con el algoritmo de Kaczmarz en el caso concreto del phantom de Shepp-Logan y para una imagen real de un CT aportada por un hospital. pp. 17-20

10:15-10:30

### Segmentación de Estructuras Hepáticas para Planificación Quirúrgica en Imágenes de Resonancia Magnética

Iván Macía (Asociación VICOMTech), Céline Paloc (Asociación VICOMTech), Izaro Oyarzun (eMedica S.L.)

En la cirugía hepática moderna es preciso conocer, a la hora de planificar la operación, cual es la morfología de las estructuras intrahepáticas y su posición respecto a posibles lesiones. Para realizar una herramienta de planificación para cirugía hepática, es necesario utilizar una serie de algoritmos que permitan la segmentación y análisis de las estructuras intrahepáticas. En el presente trabajo, describimos los métodos desarrollados para la segmentación del parénquima y detección de vasos hepáticos a partir de imágenes de resonancia magnética con contraste. pp. 21-24

## Procesado de Señales Biomédicas I L2

Salón Urmeneta, 6 Nov, 9:00-10:30

9:00-9:15

### Clasificación de la fibrilación auricular mediante análisis de complejidad en el dominio tiempo-frecuencia

*Carlos Vayá (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha), José Joaquín Rieta (Desarrollo en Innovación en Bioingeniería, Universidad Politécnica de Valencia), Raúl Alcaraz (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha), Jorge Mateo (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha), César Sánchez (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha)*

Dada la alta prevalencia de la fibrilación auricular (FA) entre la población adulta, resulta de gran interés clínico poder distinguir entre los episodios en los que ocurre la terminación espontánea y aquellos en los que el episodio persiste si no se lleva a cabo ninguna acción. En este sentido, el análisis de complejidad de series temporales de parámetros obtenidos de las distribuciones tiempo-frecuencia del electrocardiograma resulta ser útil para saber si la FA revertirá. Los parámetros cuya complejidad se ha analizado son la frecuencia de pico principal de la actividad auricular y la concentración espectral de ésta. Las medidas de complejidad de las series temporales se han hecho utilizando la entropía muestral, habiéndose repetido los cálculos para nueve distribuciones tiempo-frecuencia distintas. La posibilidad de clasificar correctamente los episodios de FA ha resultado depender estrechamente de la distribución tiempo-frecuencia elegida. pp. 25-28

9:15-9:30

### Cambios en la repolarización cardiaca generados por la maniobra de Valsalva y medidos sobre el ECG

*Ana Mincholé (Universidad de Zaragoza), Juan Pablo Martínez (Universidad de Zaragoza), Pedro Arini (CONICET), Marcelo Risk (CONICET), Pablo Laguna (Universidad de Zaragoza)*

El objetivo de este trabajo es verificar si la maniobra de Valsalva está acompañada por signos tempranos de isquemia y si éstos pueden ser medidos por un acortamiento de la onda T. Para ello, se ha analizado la evolución de la anchura de la onda T en una base de datos de ECG que contiene 27 registros de pacientes diabéticos realizando la maniobra de Valsalva (MV). La hipótesis propuesta para este acortamiento de la onda T es que los potenciales de acción en el endocardio reducen su duración al inicio de la isquemia global mientras que los potenciales de acción en el epicardio se mantienen igual reduciendo la anchura de la onda T. La ausencia de cambios significativos en el segmento ST evidencia una ausencia de isquemia severa. Se encontró un acortamiento de la onda T de 27 ms de media con una desviación estándar de 2.5ms ( $p > 10^{-5}$ ) durante la MV, comparado con la situación de control (antes de la MV). La delineación de la onda T se ha realizado automáticamente y se ha propuesto una validación indirecta usando parámetros que maximizan la discriminación entre estados. pp. 29-32

9:30-9:45

### Relación entre la Variabilidad de Ritmo Cardíaco y las caídas en la amplitud de oscilación de la señal Fotopleletismográfica de Pulso durante apneas en niños

*Eduardo Gil (Grupo de Tecnologías de la Comunicación, I3A, Universidad de Zaragoza), Martín Mendez (Departamento de Ingeniería Biomédica, Politecnico di Milano), Omar Villantieri (Departamento de Ingeniería Biomédica, Politecnico di Milano), Javier Mateo (Grupo de Tecnologías de la Comunicación, I3A, Universidad de Zaragoza), J. M. Vergara, Anna Maria Bianchi (Departamento de Ingeniería Biomédica, Politecnico di Milano), Pablo Laguna (Grupo de Tecnologías de la Comunicación, I3A, Universidad de Zaragoza)*

En este estudio analizamos la variabilidad de ritmo cardíaco (VRC) durante los periodos de disminución en la amplitud de las oscilaciones de la señal fotopleletismográfica de pulso (PPG), (DAP), como forma de distinguir los DAP

asociados a apneas de los que no, suponiendo que el sistema nervioso autónomo se comporta de distinta manera en ambos casos. En el estudio se utilizaron 45 fragmentos de registros polisomnográficos correspondientes con un evento DAP, libres de artefactos u otros eventos fisiológicos, y que fueron clasificados como apnéicos o no apnéicos. Se realizó un procesado de la VRC obteniendo diferentes índices tanto temporales como frecuenciales. En el análisis tiempo frecuencia de la VRC se empleó la Smooth Pseudo Wigner-Ville Distribution. Los resultados obtenidos muestran que comparando la zona DAP con la pre-DAP aparece un incremento del 118% del balance simpato-vagal (medido con la ratio baja frecuencia frente alta frecuencia) en el caso de apnea, mientras que en el caso de que no exista apnea es solo del 56%, siendo las diferencias estadísticas altamente significativas ( $p=0.002$ ). Esto indica que el incremento de la actividad simpática durante DAP es mayor en caso de que existan apneas. Varios índices mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, de forma que la VRC parece mejorar la utilidad de la señal PPG en los estudios del sueño. pp. 33-36

9:45-10:00

### Análisis de las coherencias entre la variabilidad del ritmo cardíaco, la variabilidad de la presión sanguínea y la respiración

*Jesús Aisa (Instituto de Investigación de Ingeniería en Aragón, Universidad de Zaragoza), Raquel Bailón (Instituto de Investigación de Ingeniería en Aragón, Universidad de Zaragoza), Pablo Laguna (Instituto de Investigación de Ingeniería en Aragón, Universidad de Zaragoza)*

En este trabajo se analizan las relaciones (en términos de coherencia) entre la variabilidad del ritmo cardíaco (HRV), la variabilidad de la presión sanguínea (BPV) y la respiración en registros en reposo en dos condiciones fisiológicas diferentes: posición supina y bipedestación. Para ello, realizamos 72 registros con varios equipos dispuestos y configurados para tal fin. La coherencia entre HRV y BPV está dominada por la alta frecuencia (HF) cuando el voluntario está echado y por la baja frecuencia (LF) cuando el voluntario está de pie. Los valores medios de los máximos de las coherencias entre RESP-BPV, RESP-HRV y HRV-BPV son, respectivamente, 0.81, 0.78 y 0.77, cuando los voluntarios están echados, y 0.79, 0.74 y 0.8 cuando están de pie, todos ellos a la frecuencia dominante. pp. 37-40

10:00-10:15

### Evaluación del nivel de alerta mediante características no lineales del atractor de la señal electroencefalograma

*Jesús Fernández (Universidad Politécnica de Madrid), Francisco del Pozo (Universidad Politécnica de Madrid), Robin Álvarez (Escuela Politécnica Nacional de Ecuador)*

La Teoría del Caos permite un análisis no lineal de la señal electroencefalograma (EEG) independiente de los parámetros con los que normalmente se la caracteriza, como puede ser la potencia en las distintas bandas de frecuencia. Aunque estos métodos clásicos tienen gran repercusión en la valoración objetiva del nivel de alerta en un amplio sector de la población, dada la habitual presencia de ritmos alfa con la ausencia de estímulos visuales y estados de relajación, existe un nicho de individuos que carecen de un ritmo alfa predominante y por tanto entran en fase de baja alerta de manera desapercibida para estos algoritmos. En estos casos el análisis no lineal que permiten los atractores, unas figuras geométricas en las que subyace el comportamiento evolutivo de señales caóticas como el EEG, podría resultar decisivo para la determinación de la alerta de manera generalizada. Se ha demostrado con este trabajo que estos desarrollos conllevan una gran carga computacional que los hace inviabilidades en tiempo real. Además, los resultados obtenidos no son tan eficientes como cabría esperar y dependen en gran medida de los parámetros con los que se reconstruye el atractor. Estos valores son muy diferentes entre distintos individuos de manera que aparece una variabilidad interpersonal intolerable en aplicaciones reales. pp. 41-44

10:15-10:30

### Caracterización de puntos de ligamiento en ADN mediante el cálculo de entropía paramétrica en transición de nucleótidos

*Alexandre Perera (Universitat Politècnica de Catalunya), Montserrat Vallverdú (Universitat Politècnica de Catalunya), Francesc Claria (Universidad de Lleida), J. M. Soria (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), Pere Caminal (Universitat Politècnica de Catalunya)*

En éste trabajo, se propone el uso de medidas paramétricas de la teoría de la información para la caracterización de los puntos de ligamiento en ADN. Esta caracterización se extiende a las medidas aplicadas no sólo al la información en un nucleótido sino también a la transición de éstos. Se muestran resultados de la entropía de Rényi resultado de las probabilidades de transición para las secuencias alineadas de ADN. Se comparan resultados mediante las frecuencias de transición y las frecuencias de aparición de nucleótidos para diversas macromoléculas ligando en el ADN de tres organismos (E. Coli, ? y T7). Se observa que para las bases de datos estudiadas, las dos aproximaciones no son redundantes y evolucionan distintamente a bajo valores del orden Rényi. pp. 45-48

**Telemedicina I**

**L3**

Salón de Actos, 6 Nov, 9:00-10:30

9:00-9:15

**Diseño de una pasarela HL7/EN 13606 para el intercambio de información de Telemonitorización domiciliar de pacientes**

Raquel González (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM.), Laura Alonso (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM.), Roberto Somolinos (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina. Hospital Universitario Puerta de Hierro.), Paula de Toledo (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM.), Adolfo Muñoz (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina. Hospital Universitario Puerta de Hierro.), Francisco del Pozo (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM.), Carlos Hernández (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina. Hospital Universitario Puerta del Hierro), Francisco Tous (Fundación IBIT), Pedro Ferriol (Fundación IBIT)

Este trabajo describe el desarrollo de una pasarela software que permite la traducción de resultados de telemonitorización domiciliar de pacientes desde el formato estándar HL7 a extractos compatibles con la norma europea EN 13606 de Historia Clínica Electrónica Interoperable. Este prototipo forma parte de la plataforma middleware desarrollada por el proyecto "Red de Telemedicina", y se podrá integrar en el futuro con diferentes sistemas de telemonitorización para dotarles de interoperabilidad, en el marco de aplicaciones de e-salud. En paralelo, el trabajo describe, las modificaciones llevadas a cabo en un sistema concreto de telemonitorización domiciliar para que pueda comunicarse directamente con un servidor de historia clínica electrónica compatible EN 13606, usando los mismos extractos mencionados anteriormente. pp. 49-52

9:15-9:30

**Diseño, implementación y evaluación de un sistema de telecardiología útil como apoyo a la investigación médica y en la toma de decisiones clínicas: Aplicación práctica en el estudio de la HRV durante la hemodiálisis**

Jesús Daniel Trigo (Universidad de Zaragoza), Álvaro Alesanco (Universidad de Zaragoza), Pedro Serrano (Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa), Javier Mateo (Universidad de Zaragoza), Ana Recaj (Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa), Isaac Pascual (Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa), Robert Istepanian (Universidad de Kingston), José García (Universidad de Zaragoza)

Este artículo presenta un sistema de telecardiología útil para la investigación médica así como para la toma de decisiones clínicas. La arquitectura del sistema consta de tres secciones: la unidad de diálisis, el servidor de información remoto y el cardiólogo. En la unidad de diálisis, un médico recoge el ECG e información de interés durante el proceso de diálisis y lo envía al servidor. Cada ECG es almacenado, vinculado a la base de datos y procesado. Se genera automáticamente un informe de resultados y se notifica al cardiólogo. El sistema ha sido aplicado en el estudio de la HRV en pacientes sometidos a procesos de diálisis. En este caso particular, el informe consiste en tendencias de los índices temporales y frecuenciales de la HRV. El sistema ha sido evaluado por los pacientes así como por el personal médico, que lo valoraron positivamente. El sistema se ha mostrado como una herramienta eficiente y útil para el apoyo en la toma de decisiones clínicas. pp. 53-56

9:30-9:45

**Implantación de un sistema de almacenamiento de información proveniente de dispositivos médicos en un servidor de HCE según el estándar EN13606**

Rosario Achig (Univ. de Zaragoza), David Tejada (Univ. de Zaragoza), Julián Fernández (Univ. de Zaragoza), Ignacio Martínez (Univ. de Zaragoza), Miguel Galarraga (Univ. Pública de Navarra (UPNA)), Luis Serrano (Univ. Pública de Navarra (UPNA)), Paula de Toledo (Universidad Politécnica de Madrid)

En este artículo trataremos sobre la implementación de un Sistema que recibe información procedente de dispositivos médicos X73 ubicados en el entorno domiciliario de un paciente y lo transmite a un servidor de Historias Clínicas Electrónicas(HCE) ubicado en un entorno hospitalario, usando la norma EN13606 para interoperabilidad entre Sistemas de HCE. pp. 57-60

9:45-10:00

**Evolución de la interoperabilidad de dispositivos médicos y adaptación a la norma X73: casos de uso y diseño de implementación**

David Tejada (Univ. de Zaragoza), Rosario Achig (Univ. de Zaragoza), Julián Fernández (Univ. de Zaragoza (I3A)), Ignacio Martínez (Univ. de Zaragoza (I3A)), Miguel Galarraga (Univ. Pública de Navarra (UPNA)), Luis Serrano (Univ. Pública de Navarra (UPNA)), Paula de Toledo (Universidad Politécnica de Madrid)

En el presente trabajo se propone una solución genérica para entornos de telemedicina y e-salud, tomando como base tecnológica la familia de normas ISO 11073 (estándar X73) para la interoperabilidad entre dispositivos. Se exponen los escenarios diseñados por la Red de Telemedicina FISG03/117 y se presenta la implementación de un demostrador que facilite la experimentación y el desarrollo de la solución diseñada. pp. 61-64

10:00-10:15

**Optimización de parámetros de aplicación para garantizar QoS en servicios de e-Salud**

Ignacio Martínez (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza), José García (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza), Eduardo Viruete (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza), Julián Fernández (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza)

El desarrollo de aplicaciones clínicas multimedia y el uso de redes de comunicación inter e intra-hospitalarias requiere un análisis específico para mejorar la eficiencia de los servicios e- Salud. En este artículo estudiamos las combinaciones óptimas de parámetros de aplicación necesarias para cumplir con los umbrales de calidad de servicio (Quality of Service, QoS), a partir de medidas de red. En particular, se ha evaluado un servicio de diagnóstico remoto, obteniendo las áreas de funcionamiento óptimo dependiendo de los recursos disponibles. pp. 65-68

10:15-10:30

**Evaluación del uso del sistema de telemedicina DIABTel combinado con un sensor continuo de glucosa**

Beatriz Ares (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, ETSI de Telecomunicación, Universidad Politécnica, Madrid), María Elena Hernando (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, ETSI Telecomunicación, Universidad Politécnica, Madrid), Gema García (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, ETSI Telecomunicación, Universidad Politécnica, Madrid), Iñaki Martínez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, ETSI Telecomunicación, Universidad Politécnica, Madrid), Verónica Torralba (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, ETSI Telecomunicación, Universidad Politécnica, Madrid), Mercedes Rigla (Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital de la Santa Creu y Sant Pau, Barcelona), Eulalia Brugués, Alberto de Leiva (Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), Francisco del Pozo (Universidad Politécnica de Madrid), Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM)

La aparición del sensor continuo de glucosa en tejido intersticial se ha convertido en uno de los últimos avances tecnológicos para el cuidado de la diabetes. En el segundo experimento piloto del proyecto INCA se han complementado las funcionalidades del sistema de telemedicina DIABTel, integrando un sensor continuo de glucosa con la finalidad de determinar el impacto del uso de estos dispositivos en el control metabólico de las personas diabéticas. Tras realizar la evaluación del uso del sistema podemos determinar



  
**CASEIB**  
**2006**  
**XXIV**  
Congreso Anual  
de la Sociedad  
Española de  
Ingeniería  
Biomédica



Universidad Pública de Navarra  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

que la utilización de un sensor continuo de glucosa motiva a los pacientes a usar más el sistema de telemedicina y su control terapéutico mejora. pp. 69-72

**Imágenes Biomédicas II**

**M1**

Salón Izu, 7 Nov, 9:00-10:30

9:00-9:15

**Reconstrucción 3D-OSEM multiresolución para una cámara PET de pequeños animales**

*Juan Enrique Ortuño (Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Politécnica de Madrid), Pedro Guerra (Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Politécnica de Madrid), José Luis Rubio (Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Politécnica de Madrid), George Kontaxakis (Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Politécnica de Madrid), Andrés Santos (Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Politécnica de Madrid)*

En este trabajo se presenta un método de reconstrucción iterativo desarrollado para cámaras de emisión de positrones (PET) de alta resolución para pequeños animales, constituidas por pares de detectores planos en rotación. La técnica propuesta consiste en una versión multiresolución del algoritmo OSEM para datos adquiridos en modo 3D. La matriz de sistema asociada se calcula mediante técnicas de Montecarlo que modelan la respuesta del detector. Las matrices empleadas en las distintas escalas del algoritmo multiresolución se derivan a partir de una única simulación, que se almacena en disco en formato disperso. Las simetrías del sistema son tales que todos los elementos de la matriz de sistema se obtienen a partir de un subconjunto de la misma formado por los vóxeles pertenecientes al plano transaxial central. La técnica multiresolución propuesta ha sido evaluada mediante simulaciones obtenidas con el programa GATE, obteniendo una mejor relación resolución-ruido que los algoritmos SSRB+2D-OSEM y FORE+2D-OSEM, especialmente en la dirección axial y en los extremos del campo de vista. Con respecto al algoritmo estándar 3D-OSEM, el método propuesto muestra una convergencia más rápida sin pérdida aparente de calidad de imagen. pp. 73-76

9:15-9:30

**Una nueva herramienta para la evaluación de la calidad perceptible en imágenes**

*Rodrigo Nava (Universidad Nacional Autónoma de México), Ana Gallego (Instituto de Optica (CSIC)), Gabriel Cristóbal (Instituto de Optica (CSIC))*

Las imágenes digitales pueden verse afectadas por una amplia variedad de distorsiones que darían lugar como resultado a una degradación en la calidad visual. Es por ello que la evaluación de la calidad de imágenes es un aspecto esencial dentro de las tareas de procesamiento. En general, para obtener una estimación precisa de la calidad de las imágenes se utilizan pruebas subjetivas. Sin embargo, éstas son generalmente costosas, tediosas y toman mucho tiempo. El objetivo es definir métricas cuantitativas que incorporen características del sistema visual humano (SVH) de manera que se pueda evaluar de forma automática la calidad de las imágenes. En este trabajo se presenta una herramienta de código abierto desarrollada en MATLAB para la evaluación de la calidad perceptible de imágenes monocromática. Proporciona tres tipos de medidas: objetivas, híbridas y perceptivas, habiéndose éstas últimas evaluadas con observadores. La herramienta incorpora asimismo algoritmos de compresión, marcado de agua y de inclusión de ruido para su validación pp. 77-80

9:30-9:45

**Diseño y desarrollo de un sistema micro-CT de alto rendimiento para pequeños animales de laboratorio**

*Eduardo Lage (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Juan José Vaquero (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Santiago Redondo (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Mónica Abella (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Gustavo Tapias (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Angel Udías (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón)*

*Marañón), Manuel Desco (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón)*

Se describe la implementación de un escáner micro-CT adecuado para ser utilizado como elemento complementario en diferentes escáneres PET para pequeños animales. El diseño básico del sistema se basa en el montaje de un tubo micro-foco de rayos-X y un detector digital plano sobre un soporte rotatorio. El conjunto es controlado por medio de una computadora que se encarga de sincronizar los movimientos del sistema rotativo con la integración de imagen por parte del detector. El esquema de adquisición implementado permite la obtención de imágenes a la máxima tasa de datos del detector, además del procesamiento de las mismas en tiempo de adquisición. Para la reconstrucción de las proyecciones adquiridas, se ha implementado un algoritmo FDK adaptado a la geometría específica del tomógrafo. pp. 81-84

9:45-10:00

**Estudio de las alucinaciones auditivas en esquizofrenia mediante Análisis de Componentes Independientes en Resonancia Magnética Funcional: Un análisis preliminar de grupo**

*Mariam de la Iglesia (UPV), José Carbonell (UPV), Francisco Castells (UPV), Gracián García (UPV), Juan José Lull (UPV), José Vicente Manjón (UPV), David Moratal (Grupo BET – Imagen Médica. Universidad Politécnica de Valencia), Luis Martí (Servicio de Radiología, Hospital Universitario Doctor Peset y Clínica Quirón, Valencia), Julio Sanjuan (Unidad de Psiquiatría, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia), M. J. Escartí, Montserrat Robles (Grupo BET – Imagen Médica. Universidad Politécnica de Valencia)*

La esquizofrenia es un trastorno de manifestaciones psicopatológicas heterogéneas que afecta a casi el 1 % de la población. Una de las técnicas de imagen que está permitiendo conocer nuevos aspectos de la patología es la Resonancia Magnética Funcional (RMf). Su procesamiento y posterior análisis ha sido habitualmente desarrollado bajo el marco estadístico del modelo lineal general, pero cada vez surgen nuevas alternativas, principalmente centradas en la estadística multivariante. Una de estas alternativas es el análisis de componentes independientes (ICA). En este trabajo se aplica un enfoque para el uso de ICA en la realización de análisis de grupo, que se centra en la comparación entre una población de sujetos sanos y una población patológica de estudio. Los resultados preliminares muestran zonas patológicas alteradas coincidentes con la bibliografía, lo que confirma la validez de este nuevo marco general de trabajo. pp. 85-88

10:00-10:15

**Efecto del filtrado del sinograma en la calidad de las reconstrucciones PET: resultados preliminares**

*Mónica Abella (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Santiago Redondo (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Juan José Vaquero (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Javier Sánchez (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Manuel Desco (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón)*

El filtrado paso bajo de sinogramas previo a la reconstrucción es una práctica general para reducir ruido. Este filtrado se realiza generalmente a lo largo de la dirección radial, aunque se han propuesto estrategias alternativas. Es conocido que la transformada de Fourier de un sinograma presenta una distribución espectral particular en forma de pajarita ("bow-tie"). En este trabajo se explota esta propiedad para realizar un filtrado adaptado, comparando su efecto con métodos descritos anteriormente: filtrado angular, axial y en el dominio "stackgram". El filtrado "bow-tie" presentó los mejores resultados (mejora del ~16% en resolución y del ~39% en la relación contraste-ruido (CNR)). El filtrado axial degrada la resolución pero aumenta considerablemente el CNR (~24 %), resultando una buena estrategia para reducir la necesidad de filtrado radial. Experimentos llevados a cabo en imágenes de ratón mostraron un considerable aumento de la calidad de imagen cuando se usó filtrado "bow-tie" combinado con filtro radial y axial. pp. 89-92

10:15-10:30

### **Registración no rígida del atlas de Talairach-Tournoux usando funciones de base radial**

*Mario Ortega (MedICLab. Universidad Politécnica de Valencia),  
M.Carmen Juan (MedICLab. Universidad Politécnica de Valencia),  
Mariano Alcañiz (MedICLab. Universidad Politécnica de Valencia),  
Juan Antonio Barcia (Universidad de Valencia)*

En este artículo se propone el uso de funciones de base radial como método de registración elástica entre el atlas cerebral de Talairach-Tournoux e imágenes de Resonancia Magnética. La localización de los puntos de control puede ser aproximada. El objetivo es ofrecer una herramienta de ayuda para los procedimientos neuroquirúrgicos. Las funciones de base radial con soporte compacto permiten realizar la deformación en tiempo real, así como el control de la localidad. Por otra parte si utilizamos el método de la Thin Plate Spline aproximada se podrá incorporar la información del error cometido en la determinación de las estructuras homólogas entre ambas imágenes. pp. 93-96

## Modelado y Simulación de Sistemas Biomédicos I M2

Salón Urmeneta, 7 Nov, 9:00-10:30

9:00-9:15

### Modelo numérico de la formación de huesos largos en etapa prenatal

Diego Alexander Garzón (Universidad Nacional de Colombia), José Manuel García (Universidad de Zaragoza), Manuel Doblaré (Universidad de Zaragoza)

El desarrollo del hueso se inicia con la diferenciación y crecimiento de condrocitos de la zona proliferativa a la zona hipertrófica. Muchas moléculas de señalización y sus receptores son identificados como responsables de la formación de hueso, siendo principalmente la hormona paratiroidea péptida (PTHrP), el Indian Hedehog (Ihh) entre otros muchos. En este trabajo, se presenta un modelo que involucra varias variables del crecimiento: la relación PTHrP - Ihh, las células proliferativas e hipertróficas y el crecimiento 3D. El PTHrP - Ihh es modelado por ecuaciones de reacción - difusión, derivado de la acción acoplada de un activador (Ihh) y un inhibidor (PTHrP). El proceso proliferativo e hipertrófico es dado por una formación celular direccional que es modelado por medio de un tensor de segundo orden. Cada una de las componentes de éste tensor son ecuaciones de la concentración de células proliferativas e hipertróficas que son representadas por ecuaciones de población que representan la saturación, la tasa de nacimiento y muerte de cada tipo de célula. Estas ecuaciones se resuelven simultáneamente mediante la técnica numérica de elementos finitos simulando el crecimiento de un hueso largo. pp. 97-100

9:15-9:30

### Influencia de hiperkalemia y acidosis en la formación de rotors en pared transmural ventricular: una simulación teórica

Oscar Alberto Henao (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería,UPV), Karen Cardona (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería,UPV), José María Ferrero (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería,UPV), Javier Sáiz (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería,UPV), Germán Moltó (Grupo de Redes y Computación de Altas Prestaciones)

En este trabajo se cuantifica la vulnerabilidad a arritmia por rotors de potencial en presencia de hiperkalemia y acidosis en isquemia regional aguda en pared transmural ventricular. Para la fase inicial de isquemia regional se modelo una lesión semicircular intramural en la pared ventricular utilizando Luo-Rudy dinámico incluyendo heterogeneidad celular. Reentrada espirales fueron obtenidas, generada por una despolarización transversal al aplicar el estímulo prematuro creando una onda amortiguada que se propaga de manera intramural, rotando en torno a la lesión isquémica en contra de las manecillas del reloj. La vulnerabilidad a arritmias es aproximada por una función distribución gaussiana. pp. 101-104

9:30-9:45

### Análisis del daño térmico en tejidos biológicos sometidos a tratamiento mediante fuentes ópticas

Félix Fanjul (Universidad de Cantabria), José Luis Arce (Universidad de Cantabria), David Pereda (Universidad de Cantabria)

El uso de fuentes ópticas en el tratamiento biomédico, en por ejemplo terapia láser de baja intensidad (LILT, Low Intensity Laser Therapy), en terapia fotodinámica (PT, Photodynamic Therapy) o en termoterapia, ha supuesto un salto cualitativo en los últimos años en la práctica médica. El tratamiento mediante radiación óptica requiere del estudio de cómo se propaga esta energía, de a qué distribución de temperatura da lugar y, sobremano, de qué posibles efectos perniciosos es susceptible de provocar. En este artículo se establece un modelado opto-térmico, basado en el modelo RTT (Radiation Transfer Theory), la ecuación del biocalor y la integral de Arrhenius, que permite conocer la distribución de temperatura de un tejido irradiado y posteriormente realizar un análisis predictivo del daño térmico a que puede dar lugar, con el objetivo de establecer márgenes de seguridad para el tratamiento del paciente. pp. 105-108

9:45-10:00

### Esquemas compactos de cuarto orden para ecuaciones de reacción difusión monodominio

Elvio Heidenreich (Universidad de Zaragoza), José Félix Rodríguez (Universidad de Zaragoza), Francisco Gaspar (Universidad de Zaragoza), Manuel Doblaré (Universidad de Zaragoza)

En este trabajo se desarrolla un esquema compacto de cuarto orden con resolución del sistema de ecuaciones por multimalla para la solución del problema de despolarización cardíaca en 2D empleando una formulación de monodominio. El esquema considera la anisotropía del medio y admite cualquier modelo de activación celular. Las simulaciones numéricas indican que, en modelos celulares complejos, los esquemas compactos propuestos pueden reducir el tiempo de cálculo en más de un 60% con respecto a los esquemas de segundo orden con el mismo error en la solución. Estos resultados apuntan a los esquemas de alto orden como alternativas válidas para la solución eficiente del problema de despolarización cardíaca empleando modelos celulares complejos. pp. 109-112

10:00-10:15

### Propagación del Potencial de Acción en un Modelo 3D Realista de Aurícula Humana

Carlos Ruiz (CI2B - UPV), Catalina Tobón (CI2B - UPV), Javier Sáiz (CI2B - UPV), Elvio Heidenreich (Grupo de estructuras y modelado de materiales, Universidad de Zaragoza), Fernando Hornero (Servicio Cirugía Cardíaca - Hospital General Universitario de Valencia)

La modelización y simulación de la actividad auricular se han convertido en una importante herramienta en el análisis de arritmias auriculares. Sin embargo, es necesario trabajar con modelos altamente realistas con el fin de obtener resultados de mayor precisión. En este trabajo se presenta un modelo tridimensional geoméricamente realista de aurícula humana basado en elementos finitos, en él se incluyó una aproximación vectorial de orientación de fibras y conducción anisótropa. El modelo fue acoplado a un modelo de potencial de acción (AP) auricular, con el fin de simular la propagación del AP en todo el tejido auricular. El modelo 3D obtenido reproduce el comportamiento de la actividad eléctrica en toda la superficie auricular. pp. 113-116

10:15-10:30

### Sensibilidad de la cinemática del miembro inferior a la posición de los marcadores

Ana Alonso (I3A, Universidad de Zaragoza), Adoración Villaroya (EU Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza), María Angeles Franco (EU Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza), Nicolás Ramírez-Escudero (EU Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza), Isabel García (I3A, Universidad de Zaragoza), Begoña Calvo (I3A, Universidad de Zaragoza)

La correcta evaluación del movimiento articular a través de sistemas de análisis del movimiento depende, entre otros factores, de la correcta colocación de los marcadores reflectantes sobre los sujetos analizados. En este estudio se muestran explícitamente las consecuencias de la mala colocación de los marcadores de la rodilla, muslo y pierna en la cinemática del miembro inferior durante la marcha normal, cinemática obtenida a través del modelo convencional de marcha. pp. 117-120

## Telemedicina II

M3

Salón de Actos, 7 Nov, 9:00-10:30

9:00-9:15

### Hospital Virtual Móvil: Seguimiento del tratamiento de un paciente con VIH desde su teléfono móvil

David Álvarez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), César Cáceres (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), Paloma Chausa (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), Jorge Guzmán (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), Felipe García (Servicio de Enfermedades Infecciosas - Hospital Clínic de Barcelona), María Elena Hernando (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM)

En los últimos años la movilidad se ha convertido en uno de los puntos de mayor desarrollo dentro de las tecnologías de la información. Uno de los campos en los que las nuevas herramientas de movilidad han encontrado mayor aceptación, es el ámbito de la asistencia sanitaria. Este rápido desarrollo se puede aprovechar para facilitar el cuidado de enfermedades crónicas complejas como el VIH/SIDA que requieren un gran control de la enfermedad y su tratamiento. Dentro del proyecto Hospital Virtual se ha creado un portal web con servicios adecuados a los pacientes de VIH y que permite al paciente el acceso en cualquier momento y lugar utilizando su teléfono móvil. Todo ello con el fin de favorecer el cumplimiento del paciente y permitir mejorar su calidad de vida. pp. 121-124

9:15-9:30

### El sistema de telemedicina DIABTel y la medida de glucosa en tiempo real optimizan el autocontrol del paciente diabético

Gema García (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), María Elena Hernando (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Mercedes Rigla (Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona), Verónica Torralba (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Iñaki Martínez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Beatriz Ares (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Francisco del Pozo (Universidad Politécnica de Madrid), Eulalia Brugués, Alberto de Leiva (Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM)

El objetivo de este trabajo es comprobar el impacto que produce el uso de un sensor continuo de glucosa en sangre en tiempo real en un sistema de páncreas artificial telemédico. Para ello, se han analizado los datos registrados en el sistema de telemedicina DIABTel durante un estudio clínico realizado en el Hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona. Los resultados muestran que el uso del sensor continuo contribuye a mejorar el control metabólico de los pacientes. El estudio de la información registrada por los pacientes indica que cuando los pacientes disponen de la medida de glucosa en sangre en tiempo real son capaces de seleccionar mejor el momento más adecuado para administrar la insulina necesaria para controlar la enfermedad. pp. 125-128

9:30-9:45

### Evaluación de un Asistente Inteligente para pacientes diabéticos tipo I

Iñaki Martínez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), María Elena Hernando (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Gema García (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Beatriz Ares (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Verónica Torralba

(Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Francisco del Pozo (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Mercedes Rigla (Hospital de la Santa Creu y Sant Pau, Barcelona), Eulalia Brugués (Hospital de la Santa Creu y Sant Pau, Barcelona), Alberto de Leiva (Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid)

El presente trabajo evalúa un Asistente Inteligente para pacientes diabéticos implementado en una PDA. El experimento clínico se ha realizado en el Hospital de la Santa Creu y Sant Pau de Barcelona en un estudio cruzado con diez pacientes durante dos periodos de cuatro semanas respectivamente. Se presentan los resultados de uso del Asistente Inteligente y las pautas de comportamiento de los pacientes y el grado de utilización de las diferentes funcionalidades. Así mismo se analizan los factores que pueden haber tenido mayor impacto en el mejor control metabólico observado en los pacientes durante el periodo de intervención. pp. 129-132

9:45-10:00

### Sistema Integral Inteligente para Rehabilitación Cardíaca basado en las nuevas tecnologías de movilidad

Gabriel Giménez (Ci2b-Universidad Politécnica de Valencia, Valencia), Jaime Guixeres (Ci2b-Universidad Politécnica de Valencia, Valencia), Francisco José Villaescusa (Ci2b-Universidad Politécnica de Valencia, Valencia), Javier Sáiz (Ci2b-Universidad Politécnica de Valencia, Valencia), Salvador Mercé (Mercé Electromedicina), Rafael Rodríguez (Ci2b-Universidad Politécnica de Valencia, Valencia), Julio Gomis, José María Ferrero (Dpto. Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica de Valencia), María José Sancho, Vicente Montagud, Antonio Salvador

El principal objetivo de este trabajo es diseñar, desarrollar y testar un nuevo sistema para Rehabilitación Cardíaca de pacientes en fase 3(CR-III) basado en plataformas tecnológicas que llamaremos LCSS's (Lifestyle Change Supporting System). El sistema tiene las siguientes características: programa de rehabilitación cardíaca personalizado, programa automático para establecer y modificar la sesión de trabajo, monitoreo de factores de riesgo, accesibilidad para los pacientes, recepción de la señal cardíaca con alarmas automáticas, soporte para seguimiento del paciente e información continuada de los resultados de la terapia. El LCSS's está basado en un sistema de Control y Decisión (Tablet PC). El sistema introduce los datos para la sesión en la PDA del paciente a través de una conexión inalámbrica (802.11b). El software del dispositivo móvil trabaja como un entrenador personal motivando y guiando al paciente en su rehabilitación. Los sensores biomédicos están colocados en un chaleco capturando 6 derivaciones durante el ejercicio. Las alarmas, personalizadas para cada paciente, se disparan cuando una frecuencia de ECG más alta que la máxima programada es detectada, cuando se produce un incremento o decremento en la elevación del segmento ST o cuando existe actividad ectópica. pp. 133-136

10:00-10:15

### Evolución de la Interoperabilidad de Dispositivos de e-Salud: Experiencia dentro de la Red Española de Telemedicina

Miguel Galarraga (Universidad Pública de Navarra), Paula de Toledo (Universidad Politécnica de Madrid), Ignacio Martínez (Universidad de Zaragoza), Miguel Martínez de Espronceda (Universidad Pública de Navarra), Luis Serrano (Universidad Pública de Navarra), Julián Fernández (Universidad de Zaragoza), Francisco del Pozo (Universidad Politécnica de Madrid)

La expansión de soluciones de e-Salud está dificultada por los altos costes y la baja flexibilidad de los sistemas de telemonitorización domiciliarios o móviles. Esta situación podría ser mejorada mediante el uso de estándares para el diseño de dispositivos abiertos, plug-and-play e interoperables. Este trabajo describe los esfuerzos conjuntos de tres grupos de investigación en España para avanzar en la implantación de las capacidades de interoperabilidad de sus soluciones de telemonitorización basándose en la familia de estándares ISO11073 / IEEE1073. pp. 137-140

10:15-10:30

### Evaluación clínica del codec Xvid para un proyecto de teleecardiografía en tiempo real

*Álvaro Alesanco (Universidad de Zaragoza), Raquel Leza (Universidad de Zaragoza), Ana Portolés (Hospital Miguel Servet), Carmen Aured (Hospital Miguel Servet), María García (Hospital Miguel Servet), Pedro Serrano (Hospital universitario Lozano Blesa), Luciano Ramos, José García (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza)*

El uso de la teleecardiografía en tiempo real requiere la utilización de sistemas de compresión con pérdidas para poder reducir la tasa de transmisión utilizada. La garantía de la calidad clínica es una premisa fundamental en estos sistemas. En este artículo se van a introducir dos tipos de tests (ciego y semiciego) diseñados para recoger las opiniones de los cardiólogos y obtener así un índice de calidad clínico. Este índice va a ser utilizado para evaluar el uso del codec Xvid a diferentes tasas en un proyecto de teleecardiografía con el fin de obtener la mínima tasa de transmisión que conduzca a una buena calidad clínica. pp. 141-144

**Biomecánica**

**XI**

Salón Izu, 8 Nov, 9:00-10:30

9:00-9:15

**Simulación del hueso cortical mediante un modelo de elementos finitos de doble porosidad**

*Pere Fornells (Universidad de Zaragoza), José Manuel García (Universidad de Zaragoza), Manuel Doblaré (Universidad de Zaragoza)*

El flujo del fluido intersticial a través de la red de canaliculos que comunica a los osteocitos parece ser el factor principal que controla el proceso de remodelación ósea. La dificultad de medir dicho flujo in vivo hace de los modelos computacionales una herramienta útil para analizarlo. En este trabajo, presentamos un modelo macroscópico de elementos finitos de doble porosidad que permite evaluar el flujo de fluido inducido por cargas mecánicas. Este modelo permite predecir el flujo tanto en la porosidad vascular como en la lacuno-canalicular. Utilizando un modelo de flexión sobre una probeta de hueso cortical que reproduce experimentos previos, se analiza el potencial del modelo de doble porosidad en la simulación del comportamiento del hueso y se estudia, mediante un análisis paramétrico, cuáles son los factores más influyentes. pp. 145-148

9:15-9:30

**Configuración Multisensorial para Control de Dispositivos de Ayuda a la Marcha Humana**

*Ramón Ceres (Grupo de Bioingeniería del Instituto de Automática Industrial - CSIC), Guillermo Pallarolas (Grupo de Bioingeniería del Instituto de Automática Industrial - CSIC), Eduardo Rocón (Grupo de Bioingeniería del Instituto de Automática Industrial - CSIC), Anselmo Frizzera (Grupo de Bioingeniería del Instituto de Automática Industrial - CSIC)*

En este trabajo se presentan en primer lugar unas consideraciones generales sobre la aplicación de la robótica en un sentido amplio a funciones de asistencia personal atendiendo de un modo particular a las necesidades de las personas con discapacidad física o sensorial y cognitiva. Se apuntan ciertas referencias de trabajos anteriores diversos y sobre la instrumentación de diferentes dispositivos andadores. El núcleo del trabajo consiste en la exposición de la configuración de una serie de sensores de medida bilateral de fuerzas uniaxiales, en antebrazo, y biaxiales en muñecas, implantados en la parte superior en un andador comercial para constituir todo un sistema de adquisición de manifestaciones biomecánicas del individuo ligadas a los movimientos propios de la marcha. Las pruebas realizadas se recogen en el apartado final y constatan la validez del sistema propuesto, comprobando la capacidad de generar información mediante los sensores mencionados en tareas como marcha y paro, marcha en rectilínea y en giros a derecha e izquierda, poniendo de manifiesto las fuerzas aplicadas a través de las extremidades superiores. Se dispone así de una base consistente para construir en una segunda etapa un verdadero interfaz natural de mando del propio andador. pp. 149-152

9:30-9:45

**Un modelo acoplado de daño y viscoplasticidad para la simulación de interfaces hueso-cemento**

*Pedro Moreo (Grupo de Estructuras y Modelado de Materiales. Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón), José Manuel García (Grupo de Estructuras y Modelado de Materiales. Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón), Manuel Doblaré (Grupo de Estructuras y Modelado de Materiales. Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón)*

El objetivo de este trabajo es el desarrollo de un modelo computacional para interfaces hueso-cemento, capaz de reproducir el comportamiento de la interfaz bajo cargas estáticas y cíclicas. El modelo incorpora los efectos de pérdida de propiedades mecánicas (daño) y aparición de deformaciones permanentes (plasticidad). Se ha realizado un ajuste de los parámetros del modelo, de modo que todos ellos puedan calcularse a partir del grado de interdigitación entre el

hueso y el cemento, que puede obtenerse fácilmente mediante tomografías computerizadas. La formulación ha sido implementada en el método de los elementos finitos y se han reproducido computacionalmente ensayos experimentales con el objeto de validar el modelo. Se ha comprobado como el modelo es capaz de reproducir la evolución del daño y las deformaciones plásticas, así como la vida a fatiga y los modos de fallo de la interfaz, obteniéndose resultados muy similares a los observados experimentalmente. pp. 153-156

9:45-10:00

**Caracterización del comportamiento mecánico pasivo de la aorta de oveja**

*Victor Alastrué (GEMM), Miguel Angel Martínez (GEMM), José Félix Rodríguez (GEMM), Iñaki Ochoa (GEMM), José Antonio Bea (GEMM), Manuel Doblaré (GEMM)*

Se realizaron ensayos sobre aorta de oveja con objeto de caracterizar sus propiedades mecánicas. El tipo de ensayo utilizado fue de tracción en un solo eje, de modo que se obtuvieron curvas tensión-deformación. Los datos obtenidos se utilizaron para ajustar los parámetros de distintas funciones de densidad de energía de deformación, tanto isotropas como anisotropas. Los resultados obtenidos muestran que el comportamiento del tejido arterial es claramente no lineal. Además, sólo algunas funciones de energía de deformación son capaces de reproducir las curvas experimentales obtenidas de los ensayos. Por otra parte, el carácter anisótropo del tejido sugiere que el empleo de funciones de energía que tenga en cuenta esta característica es la opción más apropiada para modelar este tipo de materiales. pp. 157-160

10:00-10:15

**Simulación por elementos finitos de la deformación del pecho para planificación quirúrgica**

*Elena Lanchares (Universidad de Zaragoza), Amaya Perez del Palomar (Universidad de Zaragoza), Begoña Calvo (Universidad de Zaragoza), Javier Herrero (Clínica Teknon), Manuel Doblaré (Universidad de Zaragoza)*

En la actualidad debido al auge de la cirugía estética se hace cada vez más necesario establecer una estrategia preoperatoria clara que permita al cirujano plástico garantizar con suficiente precisión un resultado satisfactorio tras la intervención. Dentro de las operaciones de cirugía plástica, la reducción de mama es una de las más complicadas dada la gran variación existente entre la forma del pecho de la paciente en decúbito supino donde es intervenida y la forma deseable del pecho cuando la paciente es levantada. En este trabajo se realiza una simulación por elementos finitos de este proceso en el que ajustando las propiedades del material se logra predecir las deformaciones que sufre el tejido cuando la paciente cambia de posición. Se concluye por tanto que el uso de modelos de elementos finitos reales del tejido de la mama con propiedades precisas de los tejidos puede servir de herramienta para el cirujano plástico para un resultado óptimo de la intervención. pp. 161-164

10:15-10:30

**Modelado numérico del comportamiento mecánico del tejido músculo-esquelético**

*Eléngica Ramírez (GEMM - Universidad de Zaragoza), Ana Alonso (GEMM - Universidad de Zaragoza), Begoña Calvo (GEMM - Universidad de Zaragoza), Manuel Doblaré (Universidad de Zaragoza)*

EL músculo esquelético es un tejido blando que se ocupa de darle movimiento al cuerpo. Con el fin de conocer su comportamiento y extenderlo al cálculo de tensiones y deformaciones ante una actividad específica, se ha desarrollado un modelo de comportamiento pasivo y activo implementado en elementos finitos. Se realiza una aplicación tridimensional en el bíceps femoral, obteniendo las tensiones y el desplazamiento del mismo ante carga isométrica. pp. 165-168

## Procesado de Señales Biomédicas II

X2

Salón Urmeneta, 8 Nov, 9:00-10:30

9:00-9:15

### Análisis de Señal Promediada y Latido a Latido del ECG de Alta Resolución en Pacientes con Mal de Chagas

*Eric Laciár (Gabinete de Tecnología Médica, Universidad Nacional de San Juan), Raimon Jané (Dept. ESAIL, CREB, Universitat Politècnica de Catalunya), Dana H. Brooks (CDSP Center, Dept. Electrical and Computer Engineering, Northeastern University, Boston), Abel Torres (Dept. ESAIL, CREB, Universitat Politècnica de Catalunya)*

En este trabajo se propone el análisis del electrocardiograma de alta resolución (ECGAR), con el fin de determinar los índices más significativos que permitan la clasificación de los pacientes chagásicos en diferentes grupos de acuerdo al grado de daño miocárdico. Para ello, se han estimado cuatro índices: a) Duración del QRS (QRSD), b) Nivel RMS de los últimos 40 ms del QRS (RMS40), c) Duración terminal del QRS con amplitud menor a 40 microV (LAS40) y d) Variabilidad latido a latido de la duración del QRS (SD\_QRSD). Los resultados indican que existen diferencias estadísticamente significativas cuando se comparan las medias de los índices propuestos entre los diferentes grupos. Asimismo, se ha encontrado que la combinación QRSD-LAS40-SD\_QRSD clasifica correctamente al 71% de los pacientes. Se concluye que el análisis del ECGAR constituye una técnica de diagnóstico útil para determinar el grado de daño miocárdico en enfermos chagásicos. pp. 169-172

9:15-9:30

### Valoración del proceso de extubación mediante Máquinas de Soporte Vectorial

*Beatriz Giraldo (Universidad Politécnica de Cataluña), Ainara Garde (Universidad Politécnica de Cataluña), Carlos Arizmendi (Universidad Politécnica de Cataluña), Raimon Jané (Universidad Politécnica de Cataluña), Salvador Benito (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), Iván Díaz (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), D. Ballesteros (Hospital Universitario de Getafe)*

El momento óptimo de extubación de un paciente es un gran desafío para la práctica clínica. Este trabajo presenta un estudio de las diferencias en pacientes en proceso de extubación, mediante Máquinas de Soporte Vectorial (SVM). Se han estudiado 146 pacientes: Grupo S (79 pacientes con éxito en la extubación), y Grupo F (67 pacientes sin éxito en la extubación). Por cada paciente se obtuvieron 35 características. Se obtuvo un porcentaje de 66.67% de pacientes correctamente clasificados para el total de características de cada patrón. Se redujo a 8 el número de características significativas, con un porcentaje de clasificación del 80%. Para cada grupo el porcentaje de aciertos fue del 86.67% en el Grupo S y del 73.34% en el Grupo F, con sensibilidad del 79%, especificidad del 82% y valor predictivo positivo del 86%. Esta técnica podría ayudar al estudio de pacientes en proceso de extubación. pp. 173-176

9:30-9:45

### Análisis de la actividad magnética cerebral con la entropía aproximada. Aplicación a la enfermedad de Alzheimer.

*Carlos Gómez (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Valladolid), Roberto Hornero (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Valladolid), Daniel Abásolo (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Valladolid), Alberto Fernández (Centro de Magnetoencefalografía Dr. Pérez-Modrego, Universidad Complutense de Madrid)*

El objetivo de este estudio es analizar la actividad magnética cerebral en pacientes con la enfermedad de Alzheimer (EA) utilizando la entropía aproximada (EnAp), que permite cuantificar la regularidad de una señal. Los magnetoencefalogramas se registraron con un equipo de 148 canales en 15 pacientes con la EA y en 15 sujetos de control de edad avanzada. Las épocas libres de ruido fueron analizadas con la EnAp en varias bandas de frecuencia. Los valores medios de EnAp fueron menores en las bandas delta y theta en los

enfermos de Alzheimer. El comportamiento fue el contrario en las bandas alfa, beta-1, beta-2 y gamma. Además, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.01$ , test de la  $t$  de Student) en varios canales para las bandas delta, alfa, beta-1 y beta-2. Nuestros resultados muestran que hay diferencias en la actividad magnética cerebral entre ambos grupos. Este estudio sugiere que la EnAp podría ayudar a los especialistas en el diagnóstico de la EA. pp. 177-180

9:45-10:00

### Evaluación del algoritmo de promediado ordenado de descargas para la extracción de la forma de onda del P.A.U.M.

*Javier Navallas (UPNA), Armando Malanda (UPNA), Luis Gila (Hospital de Navarra), Javier Rodríguez (UPNA), Ignacio Rodríguez (UPNA)*

La obtención de una forma de onda representativa del potencial de acción de unidad motora (PAUM) libre de artefactos es crítica para la posterior determinación de la duración del potencial y del resto de parámetros. En este trabajo, se evalúa un algoritmo que selecciona, de todo el conjunto de descargas de un PAUM identificadas por un algoritmo de multi-MUP, el subconjunto de las descargas cuyo promedio es la señal con una SNR máxima. De esta manera, se minimiza el impacto de los artefactos producidos por la superposición de otros potenciales, el movimiento de aguja o el ruido de la instrumentación empleada. pp. 181-184

10:00-10:15

### Selección de características acústicas en la identificación de hipernasalidad por medio de algoritmos evolutivos

*Omar Danilo Castrillon (Universidad Nacional de Colombia), Germán Castellanos (Universidad Nacional de Colombia), María Hernández (Universidad Central las Villas), Enrique Guijarro (Universidad Politécnica de Valencia)*

Se presenta una metodología de selección efectiva de características, que incluye el preproceso del espacio inicial de observaciones, basada en su selección por medio de un algoritmo evolutivo, el cual emplea una función Bayesiana como la función de evaluación de calidad. Este algoritmo, realiza una búsqueda, orientada, por todas las combinaciones posibles de características, con el fin de seleccionar un pequeño grupo de características de diagnóstico especializado, efectivas en el análisis de la voz hipernasal. Como resultado se obtiene que, aunque las características acústicas, especialmente las relacionadas con el ruido, permiten diferenciar con la suficiente precisión la hipernasalidad, en algunos casos es necesario buscar características especializadas, dado que muchas de estas son sensibles a varias propiedades acústicas, pudiendo generar resultados aparentemente contradictorios pp. 185-188

10:15-10:30

### Evaluación de un tracking de frecuencia para fibrilación auricular basado en Modelos Ocultos de Markov

*Jorge Francés (Grupo de Bioingeniería Electrónica y Telemedicina), Francisco Castells (Grupo de Bioingeniería Electrónica y Telemedicina), José Millet (Grupo de Bioingeniería Electrónica y Telemedicina)*

Diversos estudios en fibrilación auricular (FA) han demostrado la presencia de una frecuencia predominante, la cual es un parámetro espectral característico en este tipo de episodios. En este trabajo se desarrolla y evalúa las prestaciones de un sistema capaz de seguir la evolución de la frecuencia principal a lo largo del tiempo en episodios de FA. El método escogido está basado en Modelos Ocultos de Markov (HMM). Para realizar la valoración del sistema se han diseñado señales de FA artificiales con diferentes características en frecuencia, como pueden ser modulación y relación señal a ruido (SNR). El error cometido en este tipo de señales nos dará una idea de la fiabilidad de tracking realizado. Seguidamente el sistema se ha aplicado a un grupo de señales reales procedentes del banco de datos de la MIT-BIH. Los parámetros obtenidos a partir de estas señales serán la frecuencia principal y desviación estándar medias. pp. 189-192

## Modelado y Simulación de Sistemas Biomédicos II X3

Salón de Actos, 8 Nov, 9:00-10:30

9:00-9:15

### Modelos estadísticos de transformaciones de similaridad: construcción de un modelo de pose multiobjeto

Matías Bossa (Universidad de Zaragoza), Salvador Olmos (Universidad de Zaragoza)

En la mayor parte de los estudios anatómicos, la información de pose es descartada, debido a que depende de factores externos irrelevantes. Sin embargo, la pose relativa entre un conjunto de objetos perteneciente a un sistema multiobjeto puede ser útil para la diagnosis, prognosis y monitorización. En este trabajo se describe un método para construir modelos estadísticos multiobjeto (MOPM). La metodología está basada en Análisis de Geodésicas Principales (PGA) ya que el espacio de transformaciones de similaridad (pose) no es un espacio vectorial euclideo. Los métodos para calcular momentos estadísticos, i.e. media y modos de variación, se describen en detalle. Se obtienen resultados experimentales en estructuras neuroanatómicas (núcleo caudado, hipocampo, amígdala, tálamo, putamen y palidum) y ventrículos laterales. Creemos que los modelos de pose multiobjeto aportarán una importante información a priori, que puede servir como inicialización y regularización de algoritmos de segmentación y/o registro pp. 193-196

9:15-9:30

### DIABSIM: Herramienta de Evaluación de Calidad en Terapias con Insulina

Agustín Rodríguez (GBT UPM), S. Ruiz, Gema García (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), María Elena Hernando (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid)

DIABSIM (Diabetes SIMulator) es un entorno virtual de simulación de terapias con insulina, desarrollado con LabView, simula mediante un modelo el sistema glucorregulatorio humano, y permite administrar planes de ingesta de diferentes tipos de carbohidratos, y a su vez aplicar terapias con insulina por inyección múltiple o por bomba. Dispone de un mecanismo de evaluación de la capacidad que tiene una terapia de restaurar normoglucemia, a través de unos parámetros de calidad. Asimismo puede realizar una simulación sobre una población de pacientes simulados para obtener la robustez de una terapia. pp. 197-200

9:30-9:45

### Efecto de la Lidocaína sobre la Refractoriedad y la Vulnerabilidad a Reentradas

Karen Cardona (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería), Javier Sáiz (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería), José María Ferrero (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería), Miguel Andrés Martínez (Grupo de Control Predictivo y Optimización Heurística), Germán Moltó (Grupo de Redes y Computación de altas prestaciones), Vicente Hernández (Grupo de Redes y Computación de altas prestaciones)

El uso de lidocaína como antiarrítmico ha generado gran controversia debido a sus posibles efectos proarrítmicos. Según datos experimentales la lidocaína reduce la velocidad de conducción (VC) e incrementa el periodo refractario efectivo (ERP) siendo estos efectos los responsables de rol pro o antiarrítmico del fármaco. Al retardar la velocidad de propagación de un estímulo se incrementa la transición desde un estado de inexcitabilidad a un estado de excitabilidad del tejido, generando condiciones propicias para el inicio de arritmias. Sin embargo, al incrementar el ERP se suprimen las despolarizaciones ventriculares prematuras proporcionando efectos antiarrítmicos. El propósito de este trabajo es comprobar el efecto de la lidocaína sobre el ERP y determinar el efecto del fármaco sobre la ventana vulnerable en condiciones de isquemia aguda (minuto 9); para así establecer si

su efecto es antiarrítmico o proarrítmico. Nuestros resultados indican que 100  $\mu$ M de lidocaína incrementan el ERP un 14% y disminuye la ventana vulnerable un 60 %, por lo que para esta concentración se observó un efecto antiarrítmico. pp. 201-204

9:45-10:00

### Estudio de la propagación y bloqueo en un tejido cardíaco virtual mediante el factor de seguridad

Lucía Romero (Dpto. Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica de Valencia), Beatriz Trénor (Dpto. Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica de Valencia), José María Ferrero (Dpto. Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica de Valencia), Javier Sáiz (Dpto. Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica de Valencia), Germán Moltó (Grupo de Redes y Computación de Altas Prestaciones, Universidad Politécnica de Valencia), José María Alonso (Grupo de Redes y Computación de Altas Prestaciones, Universidad Politécnica de Valencia)

El factor de seguridad en la conducción (SF) es un indicador de la seguridad en la propagación del impulso eléctrico cardíaco. En este trabajo, la definición del SF propuesta por Shaw y Rudy se ha extendido a 2D (SF-2D) y se ha evaluado. También se ha estudiado la influencia de la concentración de potasio extracelular ( $[K^+]_0$ ) en el SF-2D de un frente de onda convexa, y se ha comparado con los valores obtenidos en fibras unidimensionales (SF-1D). Nuestros resultados revelan que a) el valor del SF-2D depende de la excitabilidad de la membrana y que dicho parámetro cae por debajo de la unidad al producirse el bloqueo de la conducción, b) el SF-2D muestra un comportamiento bifásico ante la variación de la  $[K^+]_0$ , reflejando el fenómeno de la conducción supernormal y c) el SF-2D de una onda convexa es menos sensible a la  $[K^+]_0$  que el SF-1D y alcanza valores menores. pp. 205-208

10:00-10:15

### Simulación por Elementos Finitos de incisiones arcuatas para la corrección del astigmatismo

Elena Lanchares (Universidad de Zaragoza), Begoña Calvo (Universidad de Zaragoza), Jose Angel Cristobal (Hospital Clínico Universitario), Manuel Doblaré (Universidad de Zaragoza)

Para la corrección del astigmatismo se practican distintas operaciones de cirugía refractiva. En este trabajo se han realizado simulaciones de las incisiones denominadas arcuatas con el fin de determinar la influencia de distintos parámetros como el ángulo de apertura o el número de cortes en la potencia óptica obtenida tras la cirugía. Para ello se ha modelado la mitad anterior del globo ocular mediante una malla tridimensional de hexaedros y se ha llevado el modelo a una situación inicial de pretensión debida a la presión intra-ocular (PIO) antes de practicar las incisiones. La curvatura final de la córnea determina la potencia óptica en dioptrías resultante tras la operación. pp. 209-212

10:15-10:30

### Remodelado Eléctrico y sus Efectos en un Modelo de Tejido Auricular Humano

Catalina Tobón (CI2B - UPV), Javier Sáiz (CI2B - UPV), Germán Moltó (GRYCAP - UPV), Fernando Hornero (Servicio Cirugía Cardíaca - Hospital General Universitario de Valencia)

Las arritmias auriculares se caracterizan por una activación rápida e irregular de la aurícula. En este estudio, los efectos del remodelado en las corrientes iónicas se incorporaron en un modelo de potencial de acción auricular humano e integraron a un modelo bidimensional (2D) de tejido auricular. Examinamos los efectos del remodelado auricular en la generación de reentradas. Con el protocolo de estimulación utilizado, no aparecieron reentradas en un tejido normal. Sin embargo, en tejido con remodelado eléctrico, la duración del potencial de acción (APD), el periodo refractario efectivo (ERP) y la velocidad de conducción (CV) disminuyeron y se produjeron reentradas estables. Nuestro estudio sugiere que el remodelado eléctrico es un factor clave para la generación de reentradas en tejido auricular. pp. 213-216

**Bioinstrumentación**

**X4**

Salón Izu, 8 Nov, 11:30-13:00

11:30-11:45

**Medidas de “whole-body” y segmentales en pacientes en CAPD y su relación con la clínica**

*Lexa Nescolarde (Universitat Politècnica de Catalunya, UPC), Javier Rosell (Universitat Politècnica de Catalunya, UPC), Miguel A García (Universitat Politècnica de Catalunya, UPC), Teresa Doñate (Fundació Puigvert), Antonio Piccoli (University of Padua)*

En este trabajo presentamos un análisis de medidas segmentales y de cuerpo completo (Whole-body o Right-Side, en nomenclatura inglesa) de bioimpedancia eléctrica (Z) en pacientes sujetos a diálisis peritoneal ambulatoria (CAPD) y su relación con la clínica. En este estudio se ha tenido en cuenta el estimador Z/H (H, estatura del paciente). Las medidas se realizaron antes de la diálisis peritoneal ADP y después de esta DDP en 5 segmentos corporales a una frecuencia de 50 kHz. La muestra estaba compuesta por 25 pacientes masculinos agrupados en hiperhidratados y normohidratados. Para el análisis de la separación de grupos se utilizó el test U de Mann-Whitney y para el análisis del cambio antes y después de la DP el test de Wilcoxon. La correlación no-paramétrica Rho de Spearman se tuvo en cuenta para analizar correlaciones entre las medias de impedancia, y la clínica. Por otro lado se realizó un estudio de la Distancia de Mahalanobis con el vector R/H del tórax y la presión arterial media. pp. 217-220

11:45-12:00

**Resultados Experimentales de un Sistema de Percepción de las Fuerzas de Agarre en Prótesis de Mano**

*Luis Eduardo Rodríguez (Universidad Politécnica de Cataluña), Alicia Casals (Universidad Politécnica de Cataluña)*

En este trabajo se presenta los resultados de un sistema de realimentación de las sensaciones prensiles y táctiles para prótesis de manos. Para la realimentación al usuario de las sensaciones de agarre se propone la utilización de señales de electroestimulación superficial en el miembro residual. Por otra parte se presenta una metodología de evaluación para el aprendizaje de las señales de realimentación. pp. 221-224

12:00-12:15

**Diseño de detectores de radiación gamma para rPET**

*Gustavo Tapias (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Juan José Vaquero (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Eduardo Lage (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Mónica Abella (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Santiago Redondo (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Manuel Desco (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón)*

La utilización de detectores planos en sistemas PET rotatorios permite desarrollar equipos de alta sensibilidad y resolución espacial. Los detectores del tomógrafo rPET han sido diseñados a partir de una matriz de 30x30 cristales de MLS, acoplada ópticamente a la ventana de entrada de un tubo fotomultiplicador sensible a posición (PS-PMT). Las señales de salida del tubo, (64 canales correspondientes a una matriz 8x8 ánodos), son preprocesadas electrónicamente y posteriormente digitalizadas. Para el cálculo de la posición de interacción de los fotones sobre la superficie del detector se utiliza un algoritmo de centro de gravedad modificado, capaz de eliminar del cálculo aquellas señales que presentan baja relación señal/ruido. El tamaño medio de cristal medido en los histogramas de llenado de campo (obtenidos exponiendo el detector a radiación de 511 keV) es de 0,6 mm, la relación pico-valle media es mayor que 8 y se ha medido una resolución intrínseca de 1.5 mm a lo largo de la fila central de cristales. Para dos de estos detectores en coincidencia colocados a 160 mm de distancia la sensibilidad es del 1%. pp. 225-228

12:15-12:30

**Adquisición, procesado y análisis del Electrooculograma como instrumento de control en herramientas software**

*Marcelino Martínez (GPDS Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad de Valencia), Emilio Soria (GPDS Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad de Valencia), Jose Rafael Magdalena (GPDS Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad de Valencia), Antonio José Serrano (GPDS Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad de Valencia)*

En el presente trabajo se muestran los estudios preliminares realizados para poder utilizar la señal de Electrooculograma (EOG) como un instrumento de control, que permitiría, a una persona con discapacidades motrices muy severas, el manejo y control de herramientas software. Se muestra las primeras etapas de análisis, generación de estímulos y adquisición de las señales así como los primeros resultados obtenidos al aplicar un algoritmo basado en la derivada de un filtro de mediana para la detección de movimientos sacádicos en registros de EOG. Los resultados muestran muy buenos niveles de detección principalmente en el eje horizontal. Éstos empeoran en el eje vertical dada la mayor presencia ruidosa. pp. 229-232

12:30-12:45

**Mini cámara gamma con apertura codificada para diagnóstico en Medicina Nuclear**

*Filomeno Sánchez (Instituto de Física Corpuscular-C.S.I.C.), José Gimeno (Instituto de Física Corpuscular-C.S.I.C.), María Magdalena Fernández (Instituto de Física Corpuscular-C.S.I.C.), José María Benlloch (Instituto de Física Corpuscular-C.S.I.C.), María José Rodríguez (Universidad Politécnica de Valencia), Francisco García (Instituto de Física Corpuscular-C.S.I.C.), Marcos Giménez, Christoph Lerche, Noriel Pavón, José Antonio Palazón*

En este trabajo mostramos el diseño y características principales de una mini cámara gamma desarrollada para ser utilizada en el diagnóstico en Medicina Nuclear. Sus principales ventajas son su bajo peso, lo cual la hace completamente portátil, así como su bajo coste sin una pérdida significativa en la calidad de la imagen obtenida. Expondremos además la aplicación a nuestra mini cámara gamma de aperturas codificadas que permite un aumento significativo en la sensibilidad de la cámara gamma con respecto a los colimadores normalmente utilizados en el campo de la imagen en radiación gamma. pp. 233-236

12:45-13:00

**Re-ingeniería de receptores ionotrópicos de glutamato para el control remoto de la actividad neuronal mediante luz**

*Pau Gorostiza (Centre de Recerca en Bioenginyeria de Catalunya), Matt Volgraf (University of California, Berkeley), Rika Numano (University of California, Berkeley), Stephanie Szobota (University of California, Berkeley), Richard Kramer (University of California, Berkeley), Dirk Trauer (University of California, Berkeley), Ehud Isacoff (University of California, Berkeley)*

La precisa regulación de la actividad de las proteínas es fundamental para la vida. Un mecanismo de regulación común a varias clases de proteínas (desde enzimas a motores o proteínas de señalización) es el control alostérico, en el que un sitio de la proteína al que se une un ligando, regula remotamente el sitio activo de la proteína. En este trabajo describimos un método general para manipular el control alostérico mediante conmutadores ópticos sintéticos. Con un diseño basado en la estructura de la proteína, hemos modificado el dominio de unión al ligando del tipo “cepo” o “Venus atrapamoscas” para desarrollar un receptor de glutamato ionotrópico activado por luz (LiGluR). Hemos sintetizado un conmutador óptico alostérico que consta de un grupo agonista (glutamato), un grupo fotoisomerizable (azobenceno) y un grupo maleimida, para poder conjugarlo selectivamente a cisteínas introducidas por mutagénesis en los residuos alrededor del lugar de unión al glutamato. Cuando este fotoconmutador se une a la posición 439 del receptor de glutamato iGluR6, la iluminación con luz ultravioleta favorece la conformación en cis del azobenceno (doblado), que permite la unión del grupo glutamato y la activación del receptor. Tanto la luz visible como la relajación térmica favorecen la conformación en trans del azobenceno (extendido), que saca al glutamato de su

sitio de unión y desactiva el receptor. Las fotorespuestas en células HEK son grandes, rápidas y muy reversibles como puede apreciarse mediante imagen de calcio o con patch-clamp de células enteras. Este método permite despolarizar células remotamente con un control de la amplitud que sólo era posible con electrodos, y que podría describirse como “current clamp inalámbrico”. De este modo es posible controlar mediante pulsos de luz los patrones de disparo de neuronas, con una resolución temporal a nivel de potenciales de acción individuales. Las células también pueden excitarse reversiblemente con patrones espaciales definidos, aprovechando los microscopios de barrido láser. Nuestro dispositivo es útil en biología como actuador remoto para el estudio de la dinámica intra- y multicelular, pero también constituye una robusta nanomáquina con aplicaciones en bioelectrónica y nanotecnología. pp. 237-240

**Sistemas de Información Clínica X5**

Salón Urmeneta, 8 Nov, 11:30-13:00

11:30-11:45

**Integración semántica y estandarización de datos clínicos basada en arquetipos**

David Moner (Grupo de Informática Biomédica, Universidad Politécnica de Valencia), José Alberto Maldonado (Grupo de Informática Biomédica, Universidad Politécnica de Valencia), Diego Boscá (Grupo de Informática Biomédica, Universidad Politécnica de Valencia), Jesualdo Fernández (Departamento de Informática y Sistemas, Universidad de Murcia), Carlos Angulo (Grupo de Informática Biomédica, Universidad Politécnica de Valencia), Pedro José Vivancos (Departamento de Informática y Sistemas, Universidad de Murcia), Montserrat Robles (Grupo BET – Imagen Médica, Universidad Politécnica de Valencia)

Una de las necesidades básicas de cualquier profesional sanitario es tener acceso al registro de todos los datos clínicos disponibles de sus pacientes. Cuando esta información está en soporte informático (Historia Clínica Electrónica o HCE) normalmente está distribuida por diversos sistemas autónomos y heterogéneos cuya interoperabilidad es difícil de conseguir. La arquitectura del modelo dual ha aparecido como una nueva propuesta para obtener una representación homogénea de la HCE con una separación clara entre la información (representada por un modelo de referencia) y el conocimiento (representado por un modelo de arquetipos). Esta arquitectura está originalmente pensada para la implantación de nuevos sistemas de información sanitarios pero también puede utilizarse como base de un sistema para la integración y estandarización de información. Con este objetivo se ha implementado LinkEHR-Ed, una herramienta para el desarrollo de arquetipos como elementos de integración y normalización de fuentes de datos heterogéneas y no estandarizadas. pp. 241-244

11:45-12:00

**Gestión de identificadores para la federación de componentes demográficos**

Isabel Román (Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla), Laura María Roa (Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla), Germán Madinabeitia (Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla), Antonio Salado (Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla)

La correcta identificación de personas y la gestión de sus datos personales son actividades fundamentales en cualquier sistema de información sanitario y el paso previo, e indispensable, para tareas más complejas como la recuperación de la historia clínica electrónica de un paciente. Estas tareas se complican especialmente cuando es necesario integrar sistemas que gestionan de forma autónoma los identificadores de persona y los datos demográficos de las mismas. En este trabajo se presenta el desarrollo de componentes de gestión de identificadores que han sido diseñados siguiendo una metodología que facilita la incorporación de los mismos a una federación de sistemas: con distintos modelos de información y que gestionan de forma autónoma los identificadores unívocos de persona. pp. 245-248

12:00-12:15

**Sistema Multicontrolado para el Diseño de Un Equipo Médico con Programa de Seguimiento de paciente en PC**

Benjamín Gaspar (Universidad Ricardo Palma)

Este proyecto tiene la finalidad de diseñar un equipo médico de bajo costo con el uso de microcontroladores de la gama baja y alta de los PIC, utilizar una tarjeta OEM de adquisición de datos de Oximetría de Pulso, una pantalla LCD gráfica de 128 x 64 píxeles, para poder visualizar los datos, y una interfase de comunicación RS232; este equipo tendrá la capacidad de mostrar los valores SPO2, HR, señal plestiomográfica, barra de intensidad de la señal plestiomográfica, contara con un menú de configuración y sus respectivas alarmas audibles, y por ultimo se contara con un programa en la PC si se desea hacer un seguimiento al paciente, con la posibilidad de almacenar todos los

datos entregados por el equipo; se decide diseñar un equipo de Oximetría de Pulso por ser uno de los mas requeridos en una UCI en los hospitales y clínicas del Perú. pp. 249-252

12:15-12:30

**Proyecto de integración de sistemas de información sanitaria mediante un motor de integración y el estándar HL7**

Silvia Ramis (Fundació IBIT), Pedro Hurtado (Fundació IBIT), Francisco Tous (Fundació IBIT), Pedro Ferriol (Fundació IBIT)

Trataremos el caso real de un proyecto piloto en el Hospital Universitario de Son Dureta, de Palma de Mallorca para la implantación de un portal médico único. Veremos la necesidad de integración de aplicaciones en el entorno sanitario, mediante la utilización de un motor de integración y un estándar de comunicaciones como es HL7. También se tratará la implantación de un repositorio de documentación clínica como es Healthcare Transaction Base (HTB) de Oracle que utiliza mensajería HL7 en versión 3, para la gestión de toda la información generada en el entorno. pp. 253-256

12:30-12:45

**Integración de sistemas de información sanitaria con un sistema de identificación única de pacientes**

Pedro Ferriol (Fundació IBIT), Julián Amer (Fundació IBIT), Francisco Tous (Fundació IBIT), Joan Oliver (Fundació IBIT), Silvia Ramis (Fundació IBIT)

En este artículo se presenta la arquitectura implementada en el ámbito de la sanidad pública balear para la integración de diversos sistemas de información sanitaria con un sistema para la identificación única de pacientes mediante el uso de un motor de integración entre aplicaciones sanitarias. La integración desarrollada permite que diferentes sistemas de información sanitaria notifiquen sus altas, modificaciones o fusiones de pacientes a un sistema encargado de la generación y gestión de identificadores únicos de paciente a nivel autonómico. La utilización de un motor de integración ha permitido desarrollar una arquitectura flexible y escalable, abierta a nuevas integraciones y fácilmente monitorizable. pp. 257-260

12:45-13:00

**Seguridad de pacientes y su implicación en la Administración Segura de Tratamientos Médicos**

Nora Mendoza (Asociación VICOMTech), Gerardo Cajaraville (Instituto Oncológico), Ane Capetillo (eMedica, S.L.), Iván Jiménez (Asociación VICOMTech), Carlos Garro (Instituto Oncológico), Tim Smithers (Asociación VICOMTech)

Los errores en la administración de medicamentos suponen un serio problema sanitario donde el mayor afectado es siempre el paciente. Los errores en la administración de quimioterapia pueden originar consecuencias mucho más graves en los pacientes debido a la toxicidad de dichos medicamentos y al estrecho margen terapéutico de los antineoplásticos. Junto con lo anterior, la calidad de los servicios sanitarios se ve perjudicada y los costes hospitalarios se incrementan. pp. 261-264

**Sistemas de Ayuda a la Decisión en Medicina X6**

Salón de Actos, 8 Nov, 11:30-13:00

11:30-11:45

**Aplicación Software para la Simulación y Planificación de Osteotomías Proximales de Fémur Infantiles**

Miguel Ángel Rodríguez (Instituto Tecnológico de Canarias & Universidad de Las Palmas de Gran Canaria), Enrique Recarte (Hospital Universitario Materno Infantil de Canarias), Donato Monopoli (Instituto Tecnológico de Canarias)

Las malformaciones congénitas o degenerativas de la articulación de la cadera en niños y adolescentes (menores de 16 años) afectan aproximadamente al 1,5 % de la población infantil y se tratan de forma temprana, y en primera instancia, con dispositivos externos (orthesis). Se pasa a tratamiento quirúrgico (osteotomía de fémur y/o de pelvis) en los casos tratados previamente y no reconducidos a la normalidad, o en pacientes detectados de forma tardía. Las osteotomías consisten en remodelar la geometría del hueso por medio de cortes hasta conseguir una correcta ubicación de la cabeza del fémur en el acetábulo. A continuación, se fijan los fragmentos cortados con material protésico (agujas, placas, tornillos). En este trabajo presentamos una aplicación software de simulación tridimensional de osteotomías (Osteotomic) que a partir de datos anatómicos del paciente, ayuda al cirujano en la fase de planificación quirúrgica permitiéndole elegir la ubicación y orientación óptima de los cortes. Osteotomic es un software escalable que dispone de una interfaz de usuario sencilla, con navegación 3D y de fácil aprendizaje para el clínico. También visualiza diferentes formatos 3D y dispone de un descriptor propio en XML de la escena virtual a visualizar. El software, de forma interactiva, permite realizar osteotomías para corregir diferentes patologías en el fémur. El programa, en su fase de desarrollo, ha sido validado clínicamente, y actualmente está en proceso de mejora para su posterior aplicación clínica directa. La versión actual dispone de las prestaciones necesarias para usarlo en formación de residentes clínicos, como muestra del proceso quirúrgico a interesados (padres del paciente, estudiantes, etc.) y planificaciones sencillas antes de la intervención pp. 265-268

11:45-12:00

**Diferencias de presión intraventricular sistólica como nueva herramienta diagnóstica: valoración ecocardiográfica de la función ventricular**

Raquel Yotti (Hospital General Gregorio Marañón, Madrid), María del Mar Desco (Dpto. Física Matemática y Fluidos, UNED), Daniel Rodríguez (Dpto. Física Matemática y Fluidos, UNED), Cristina Cortina (Hospital General Gregorio Marañón, Madrid), José Luis Rojo (Universidad Carlos III, Leganés, Madrid), Javier Bermejo (Hospital General Gregorio Marañón, Madrid), Jose Carlos Antoranz (Dpto. Física Matemática y Fluidos, UNED)

Se ha demostrado que la distribución espacio-temporal de las diferencias de presión intraventricular sistólica (DPIVS) proporciona índices de contractilidad ventricular relativamente independientes de la precarga y la postcarga, con una sensibilidad inotrópica comparable a la de los índices de referencia obtenidos a partir de la relación presión-volumen del ventrículo izquierdo. Se ha llevado a cabo la validación de un método no invasivo de medida de la DPIVS mediante la resolución de la ecuación de Euler a partir del procesamiento de imágenes de eco Doppler color en modo M respecto a un método invasivo utilizando microcatéteres de presión, pudiéndose estimar la DPIVS fisiológica con gran exactitud. Este método ha dado lugar a nueva herramienta diagnóstica que es aplicable en la práctica clínica y potencialmente muy útil, porque permite valorar la interacción dinámica entre la función ventricular y las condiciones de precarga y postcarga. La utilización de la DPIVS como índice de contractilidad ventricular podría contribuir a mejorar la valoración ecocardiográfica de la función ventricular en la clínica. pp. 269-272

12:00-12:15

**MORFEO: Un sistema para el estudio de pacientes con alteraciones cardiopulmonares del sueño**

Paulo Félix (Dep. de Electrónica y Computación. Universidad de Santiago de Compostela), Diego Nieto (Centro de Supercomputación de Galicia), Jose Alberto Dominguez (Dep. de Electrónica y Computación. Universidad de Santiago de Compostela), Jesus Maria Rodriguez (Dep. de Electrónica y Computación. Universidad de Santiago de Compostela), Carlos Zamarrón (Servicio de Neumología. Complejo Hospitalario Universidad de Santiago de Compostela), Senén Barro (Dep. de Electrónica y Computación. Universidad de Santiago de Compostela)

MORFEO es un sistema de información para el estudio de pacientes con alteraciones cardiopulmonares del sueño. MORFEO se incorpora al proceso asistencial, facilitando el seguimiento de aquellos pacientes que ingresan en un Servicio de Neumología aquejados de trastornos cardiopulmonares del sueño. Desde la perspectiva de la investigación, MORFEO incorpora un conjunto de herramientas computacionales que facilitan al neumólogo el descubrimiento de nuevo conocimiento pp. 273-276

12:15-12:30

**Estudio de la relación entre: presión arterial, pulso digital de volumen y velocidad de onda de pulso**

Juan Manuel Padilla (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería Universidad Politécnica de Valencia, España.), Enrique Berjano (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería Universidad Politécnica de Valencia, España.), Javier Sáiz (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería Universidad Politécnica de Valencia, España.), Lorenzo Fácila (Hospital rovincial de Castellón, Valencia España), Pedro Díaz (MERCÉV. Electromedicina Valencia España), Salvador Mercé (MERCÉV. Electromedicina, Valencia España)

El pulso digital del volumen (DVP) es un método exacto y no invasivo para obtener información sobre la forma de onda del pulso de presión, y proporciona dos índices: el índice de rigidez (SIDVP) que se relaciona con la rigidez de las grandes arterias, y el índice de la reflexión (RIDVP) que se relaciona con el tono vascular. La velocidad de la onda de pulso (PWV) es la medida validada y universalmente más aceptada de rigidez arterial. La medida de interés fue en particular abPWV (velocidad brazo-tobillo). Nuestro objetivo fue evaluar la relación entre la presión arterial (SBP, DBP, MBP y PP), la frecuencia cardíaca y el DVP; así como la relación entre abPWV, SIDVP y RIDVP en voluntarios sanos. Los resultados experimentales obtenidos sugieren una relación entre el índice de rigidez obtenido de forma sencilla por fotopletimografía (DVP), y la baPWV, así como los valores de presión sanguínea. Estas relaciones pueden tener importantes implicaciones diagnósticas ya que la DVP es obtenida de forma sencilla y económica. pp. 277-280

12:30-12:45

**Clasificación de pacientes en proceso de extubación mediante redes neuronales y selección características**

Beatriz Giraldo (Universidad Politécnica de Cataluña), Carlos Arizmendi (Universidad Politécnica de Cataluña), Enrique Romero (Universidad Politécnica de Cataluña), René Alquezar (Universidad Politécnica de Cataluña), Pere Caminal (Universidad Politécnica de Cataluña), Salvador Benito (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), D. Ballesteros (Hospital Universitario de Getafe)

Uno de los desafíos en cuidados intensivos es el proceso de destete de la ventilación mecánica. En este trabajo se estudian las diferencias en la variabilidad del patrón respiratorio entre pacientes capaces de mantener la respiración espontánea en el proceso de extubación y pacientes que fallaron en este proceso. Se han aplicado redes neuronales en el estudio de estas diferencias. 64 pacientes asistidos mediante ventilación mecánica fueron estudiados: Grupo E (32 pacientes con éxito en la extubación) y Grupo F (32 pacientes que fallaron en el proceso de extubación), con 35 características por cada uno de ellos. Se obtuvo un porcentaje del 64,56% de pacientes bien clasificados utilizando las 35 características. Se seleccionaron las características más significativas, con un porcentaje de clasificación del 84,56% considerando únicamente 8 de las 35 características. pp. 281-284

12:45-13:00

### **Aplicación del hardware reconfigurable a los sistemas de diagnóstico de disfunciones del tracto urinario inferior**

*Antonio Soriano (Departamento de Tecnología Informática y Computación, Universidad de Alicante), Daniel Ruiz (Departamento de Tecnología Informática y Computación, Universidad de Alicante), David Gil (Departamento de Tecnología Informática y Computación, Universidad de Alicante), Carlos Alberto Montejo (Departamento de Tecnología Informática y Computación, Universidad de Alicante)*

La tarea de confeccionar un diagnóstico es fundamental en la actuación médica y las aplicaciones que se utilizan incorporan todo tipo de consideraciones desde clínicas hasta científicas e ingenieriles. Este artículo muestra el desarrollo de un sistema embebido para el diagnóstico médico mediante el uso de redes neuronales artificiales autoorganizativas. Este sistema permite clasificar / pronosticar las disfunciones del tracto urinario inferior con características de movilidad y ubicuidad. Con esta nueva herramienta se pretende facilitar la tarea de los especialistas en este campo, ofreciendo un análisis y diagnósticos automáticos para sistemas complejos multivariables. El sistema se ha implementado utilizando hardware reconfigurable, en concreto dispositivos FPGA (Field Programmable Gate Arrays). El estudio clínico se ha efectuado usando los informes médicos de pacientes con disfunciones en el tracto urinario inferior. pp. 285-288

Sesión de Poster I

LP1

Salón Media Luna, 6 Nov, 10:30-12:00

Poster 1

**Algoritmo EZW para la Transmisión Progresiva Adaptativa de imágenes 3D**

Ismael Baeza (Instituto Universitario de Matemática Multidisciplinar, Universidad Politécnica de Valencia), María José Rodríguez (Instituto Universitario de Matemática Multidisciplinar, Universidad Politécnica de Valencia), Rafael Jacinto Villanueva (Instituto Universitario de Matemática Multidisciplinar, Universidad Politécnica de Valencia)

Presentamos un método para la transmisión progresiva de imágenes digitales tridimensionales donde utilizamos el algoritmo Embedded Zerotrees of Wavelet (EZW), que mejora el uso de la Transformada Wavelet. El método propuesto consiste en la consideración de la imagen tridimensional como un conjunto de cortes paralelos 2D sobre los que aplicaremos el algoritmo EZW, obteniendo una división de la imagen en trozos que ordenaremos de forma adecuada para conseguir una transmisión y reconstrucción óptima de la imagen, esto es, reconstrucciones de alta calidad con pocos datos transmitidos. pp. 289-292

Poster 2

**Sistema de registro deformable de estudios tomográficos para seguimiento de tratamientos en radioterapia en cáncer de próstata**

Borja Rodríguez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), Samuel Rodríguez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), Feliciano García (Servicio de Radiofísica - Hospital de La Princesa de Madrid)

Este trabajo presenta un sistema de registro deformable para la planificación y monitorización de tratamientos con radioterapia en cáncer de próstata. Se han implementado dos algoritmos de registro deformable y un tercer algoritmo de registro mediante transformación afin, y se han evaluado las ventajas de la introducción del registro deformable en el proceso de planificación. Se han analizado los dos algoritmos de registro tanto de manera subjetiva, comparando las imágenes resultantes con las obtenidas mediante el registro afin; como de manera objetiva, mediante el estudio de los valores de métrica de disimilitud de cada caso. Los resultados del estudio muestran una gran mejora en las imágenes obtenidas mediante los dos registros deformables frente a las resultantes del registro mediante transformación afin usado en la actualidad. pp. 293-296

Poster 3

**Cuantificación automática de estudios histológicos en asma alérgica**

Mónica Abella (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón), José Zubeldia (Servicio de Alergia, Hospital Gregorio Marañón), Laura Conejero (Servicio de Alergia, Hospital Gregorio Marañón), Norberto Malpica (Laboratorio de Análisis de Imagen Médica, Universidad Rey Juan Carlos), Juan José Vaquero (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón), Manuel Desco (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón)

La valoración de nuevas terapias para tratar el asma alérgica hace uso frecuente de estudios histológicos de pulmón. Estos estudios se basan en la observación de cortes de pulmón en el microscopio para cuantificar la infiltración celular pulmonar, efecto directamente relacionado con los procesos alérgicos. Actualmente no existe ninguna herramienta que facilite la labor de los alergólogos realizando esta cuantificación de forma automática. En este trabajo se presenta un método de cuantificación celular en imágenes de pulmón en un modelo de asma alérgico en ratón. La imagen se divide en regiones del mismo tamaño, que se clasifican a partir de un algoritmo de segmentación basado en análisis de texturas. El clasificador utiliza tres funciones discriminantes construidas a partir de parámetros derivados del histograma y de la matriz de co-ocurrencia. Estas funciones se calcularon por medio de un análisis discriminante por pasos en un conjunto de entrenamiento de 79 muestras. Los resultados ofrecen una clasificación correcta del 96.8 % sobre un

conjunto de prueba independiente de 251 muestras etiquetadas manualmente. pp. 297-300

Poster 4

**Herramienta de Cuantificación de Estudios de Perfusión por Resonancia Magnética**

Jose María Mateos (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón), Verónica García (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón), Javier Sánchez (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón), Javier Pascau (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón), Juan Guzmán (Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Gregorio Marañón), Santiago Reig (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón), Manuel Desco (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón)

En este artículo se presenta una nueva herramienta de cuantificación de estudios de Perfusión por Resonancia Magnética. Se hace un breve recorrido por los algoritmos y los programas que se encuentran disponibles en la actualidad y se proponen mejoras para su uso clínico. Esta herramienta incluye algoritmos de cuantificación que permiten extraer la información de los principales parámetros de perfusión (Volumen Sanguíneo Cerebral regional, Flujo Sanguíneo Cerebral, Tiempo de Tránsito Medio) de forma que puedan ser comparables entre distintos sujetos. pp. 301-304

Poster 5

**Análisis de calidad de imágenes médicas utilizando el modelo de Sistema Visual Humano**

Julio César García (Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales), Juan Pablo Tello (Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales), Germán Castellanos (Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales)

Se presenta el análisis de Imágenes Médicas mediante métricas de calidad basadas en la filosofía del sistema Visual Humano (HVS). Estas métricas parten del trabajo descrito en [1], y establecen un método robusto para definir si la imagen médica es confiable para poder realizar un diagnóstico. Las métricas propuestas se basan en el cálculo de tres factores de distorsión: Distorsión por bloques (blockiness), errores de borde y disparidades visuales, los cuales tienen en cuenta los artefactos típicos introducidos por ciertos tipos de procesos. Se usa un algoritmo de decisión para obtener un índice de distorsión simple. Los resultados muestran la efectividad de la métrica y sus consistencia con evaluaciones subjetivas. pp. 305-310

Poster 6

**Efecto de los errores en un canal inalámbrico sobre la calidad del video de ecografía transmitido en tiempo real**

Carolina Hernández (Grupo de Tecnología de las Comunicaciones, Universidad de Zaragoza), Álvaro Alesanco (Grupo de Tecnología de las Comunicaciones, Universidad de Zaragoza), José García (Grupo de Tecnología de las Comunicaciones, Universidad de Zaragoza)

En este artículo se presenta un estudio sobre los efectos de los errores en un canal inalámbrico sobre la transmisión de video de ecografía en tiempo real. Para simular la transmisión sobre un canal inalámbrico se ha utilizado el modelo de Gilbert-Elliott, evaluándose la influencia de los distintos parámetros del canal en la calidad del video transmitido. Además, se ha estudiado la eficiencia de la utilización de los protocolos de transporte: UDP y UDP-Lite. También se ha analizado el efecto de utilizar el codec de video XviD con distintas tasas de compresión. Basándonos en los resultados obtenidos se observa que la elección de la tasa de compresión del codec dependerá de la tasa de error de bit (BER) del canal, de forma que la elección de una tasa de compresión alta para la transmisión de ecografía puede provocar una mayor distorsión en el video recibido que si se elige una tasa de compresión menor. Por otra parte, se observa que utilizando el protocolo de transporte UDP se obtienen mejores resultados en todo los casos estudiados. pp. 311-314

Poster 7

### Validación de una implementación de referencia de la norma EN13606

Roberto Somolinos (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro), Adolfo Muñoz (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro), Mario Pascual (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro), Miguel Ángel González (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro), Juan Antonio Fragua (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro), José Luis Monteagudo (Área de Investigación en Telemedicina y Sociedad de la Información, Instituto de Salud Carlos III), Carlos Hernández (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta del Hierro)

En este artículo se describe una validación de la norma EN13606 para comprobar que sus implementaciones cumplen las características perseguidas. Para conseguir este objetivo ha sido necesario diseñar y desarrollar una implementación de referencia consistente en un servidor de historias clínicas electrónicas (HCE) conforme a esta norma. Se han marcado unos objetivos de validación y para verificarlos se han diseñado y ejecutado una serie de pruebas sobre la implementación de referencia. Del resultado de las diferentes pruebas se puede concluir que la norma EN13606 cumple los objetivos de validación propuestos, destacando especialmente la interoperabilidad sintáctica y semántica que ofrece. pp. 315-318

Poster 8

### Control de entorno para personas con discapacidad mediante un apuntador láser

Francisco Chávez (Universidad de Extremadura), Francisco Fernández (Universidad de Extremadura), Joaquín Roca (Universidad Politécnica de Cartagena)

En este artículo presentamos una interfaz para personas con discapacidad basada en computador destinada al control de dispositivos tales como televisores, luces, persianas, etc. Esta interfaz, que se apoya en herramientas software, permite reconocer qué dispositivo del entorno desea accionar la persona con discapacidad por medio de una luz láser dirigida sobre el mismo. Una vez reconocido el dispositivo, el computador actuará sobre él gracias a la tecnología Bluetooth, que permitirá una comunicación entre el dispositivo y el computador. Con la ayuda de esta interfaz personas con graves trastornos motores podrán accionar dispositivos de su entorno a distancia y sin intervención de educadores o familiares, permitiendo con ello una mayor independencia y calidad de vida pp. 319-322

Poster 9

### Diferenciación de arritmias auriculares en el ECG Superficial Mediante la Descomposición de Modo Empírico-EMD

Luis Omar Sarmiento (Universidad Santo Tomás, Bucaramanga), I. A. Mantilla (Universidad Santo Tomás, Bucaramanga), O. L. Rueda (Grupo de Investigación en Electrocardiografía, UIS), Alberto González (Universidad Politécnica de Valencia), José Millet (Universidad Politécnica de Valencia)

En este artículo se presenta una aplicación de la técnica de descomposición de modo empírico (EMD) para caracterizar arritmias auriculares en la base de datos MIT-BIH de fibrilación auricular. A diferencia de otras metodologías, el método propuesto no requiere de la extracción previa de la actividad auricular, y trabaja con una sola derivación; basta con descomponer la señal en funciones de modo empírico (IMFs) y aplicar el algoritmo de la autocorrelación, para lograr caracterizar la fibrilación auricular y el flutter auricular. Como valor agregado, con la metodología EMD es posible implementar el equivalente a un filtro digital pasa banda y extraer y remover la línea de base del electrocardiograma. pp. 323-326

Poster 10

### Análisis diferencial de HRV en ECGs de cuatro fases para el diagnóstico de neuropatía diabética

Pedro Rivera (Fundación CARTIF), Pablo Viñas (Fundación CARTIF), Javier Pérez (Universidad de Valladolid), Enrique Baeyens (Universidad de Valladolid), Alberto Herreros (Universidad de Valladolid)

La diabetes mellitus es una enfermedad de alto impacto en la población que aqueja a más de 171 millones de personas[1] de todo el mundo. Se estima que para el presente año casi 5,6% de la población española la padecen [2]; Se estima además, que por cada paciente diagnosticado existe uno que aún no lo ha sido. Es por lo anteriormente expuesto, que sería idóneo el diseño de un método de diagnóstico objetivo y accesible, de manera de poder detectar la dolencia a la brevedad posible en lugar de esperar a que se manifiesten alguna de las complicaciones. pp. 327-330

Poster 11

### Sistema de análisis de señales mecanomiográficas (MMG)

F. Salles (LER, Pontificia Universidade Católica do Paraná), R. Müller (Universidade Federal Tecnológica do Paraná), Guilherme Nunes (Universidade Estadual de Campinas), Vera Nantes (Universidade Estadual de Campinas), P. Nohama (LER, Pontificia Universidade Católica do Paraná)

Este trabajo presenta un sistema para la supervisión de la fatiga muscular por medio de la observación de los parámetros del dominio del tiempo (amplitud) y de la frecuencia (MDF - frecuencia mediana de energía) de las señales de mecanomiografía adquiridos por acelerometría. La señal es captada por una computadora con placa de adquisición de señales. El software presenta la excursión temporal de la señal original, de la amplitud (RMS, rectificado y pico a pico) y del MDF. También informa los valores absolutos de estos parámetros para diferentes momentos del análisis. En la validación fue verificado caída de las líneas de la frecuencia (y MDF) para la región inferior del espectro de frecuencias. pp. 331-334

Poster 12

### Metodología de Análisis del Electroencefalograma (EEG) para el estudio del Efecto de la Estimulación Magnética Transcranial de Bajas Frecuencias y Baja Intensidad

María José Escribano (Universidad Politécnica de Madrid), Laura Sylvia Espino (Universidad Politécnica de Madrid), Francisco del Pozo (Universidad Politécnica de Madrid), Ceferino Maestu (Fundación Humanismo y Ciencia)

En este artículo se describe una metodología de análisis de la señal de Electroencefalograma (EEG), cuyo objetivo es estudiar, de manera cualitativa y/o cuantitativa, los cambios producidos en la actividad cerebral cuando el individuo es sometido a una Estimulación Magnética Transcranial con un campo magnético de baja intensidad (pT) y bajas frecuencias. pp. 335-338

Poster 13

### Análisis de Reversión en Episodios de Fibrilación Auricular Mediante Entropía Muestral Wavelet

Raúl Alcaraz (Grupo de innovación en bioingeniería, Universidad de Castilla La Mancha), José Joaquín Rieta (Desarrollo en innovación en bioingeniería, Universidad Politécnica de Valencia), Jorge Mateo (Grupo de innovación en bioingeniería, Universidad de Castilla La Mancha), Carlos Vayá (Grupo de innovación en bioingeniería, Universidad de Castilla La Mancha), César Sánchez (Grupo de innovación en bioingeniería, Universidad de Castilla La Mancha)

Los mecanismos que provocan la reversión espontánea de episodios de fibrilación auricular paroxística son en la actualidad poco conocidos. El propósito del presente trabajo es intentar discriminar a partir del estudio del ECG de superficie entre episodios con terminación espontánea y sin ella. El método presentado consiste, en primer lugar, en obtener la activada auricular mediante la cancelación del complejo QRST para posteriormente descomponer dicha señal en diferentes coeficientes de detalle y aproximación. Posteriormente, a través de análisis de entropía muestral se calculan índices de complejidad y regularidad de la reconstrucción de ciertos coeficientes. Los valores de entropía muestral por bandas wavelet muestran una clara diferencia

entre los grupos de registros seleccionados. Se observa que el grupo sin reversión presenta valores más altos ( $0.0975 \pm 0.0051$ ) que el grupo con reversión inmediata ( $0.0868 \pm 0.0062$ ), lo que concuerda con el hecho ampliamente aceptado de que la frecuencia fundamental en esta arritmia disminuye y su organización aumenta justo antes de la reversión. Además se ha obtenido que ambos grupos son estadísticamente distinguibles, dado que la significación estadística obtenida por la t-student es igual al 0.001 y el 90% de un grupo de 30 señales ciegas son correctamente clasificadas. Estos resultados preliminares dan una idea de la potencialidad del método si se une la discriminación por entropía con métodos clásicos de análisis frecuencial de la actividad auricular. pp. 339-342

Poster 14

#### Red perceptrón multicapa en identificación de regiones cerebrales profundas en la cirugía de Parkinson

*Helbert José Otero (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería, Universidad Politécnica de Valencia), Enrique Guijarro (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería, Universidad Politécnica de Valencia), José Luis Martínez (Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería, Universidad Politécnica de Valencia), Juan Antonio Barcia (Hospital general Universitario de Valencia), Pedro Ortiz (Hospital general Universitario de Valencia)*

La determinación de la estructura neuronal durante la cirugía estereotáxica en pacientes con la enfermedad de Parkinson es una regla de oro para una óptima localización de los microelectrodos en la estimulación profunda del cerebro. Las señales a lo largo de la trayectoria son registradas durante la neurocirugía y analizadas post-quirúrgicamente. La red neuronal backpropagation es implementada para identificar registros de zona cerebral talámica y del núcleo subtalámico debido a su potencial en reconocimiento de patrones de señales biomédicas. La entrada de la red neuronal esta compuesta de parámetros extraídos usando distribución pseudo Wigner-Ville. Se ha tomado un 50% de datos para entrenamiento y un 50% para poner a prueba la red, con una exactitud global mayor del 90% en la identificación de registros talámicos y subtalámicos bajo una red neuronal optima de tres-capas (13:10:1). pp. 343-346

Poster 15

#### Análisis de la actividad base del EEG con la dimensión fractal. Aplicación a la enfermedad de Alzheimer

*Daniel Abásolo (Universidad de Valladolid), Javier Escudero (Universidad de Valladolid), Roberto Hornero (Universidad de Valladolid), Pedro Espino (Hospital Clínico San Carlos, Madrid), Carlos Gómez (Universidad de Valladolid)*

La enfermedad de Alzheimer (EA) es la principal causa de demencia en los países occidentales. Aunque el diagnóstico definitivo sólo es posible mediante necropsia, es necesario buscar métodos que ayuden a los especialistas en esa difícil labor. Una posibilidad consiste en analizar la actividad eléctrica cerebral recogida en el electroencefalograma (EEG). En este trabajo hemos estimado la dimensión fractal (DF), método de análisis no lineal que caracteriza la complejidad de una señal, de la actividad base de los EEG de pacientes con la EA y sujetos de control. Hemos encontrado que los valores de DF son menores en los EEG de los pacientes, con diferencias significativas en los canales T5, P3, P4, O1 y O2 ( $p < 0.01$ ). Nuestros resultados sugieren que la EA se refleja en una reducción de la complejidad de la actividad base del EEG en las regiones parietal, occipital y temporal posterior izquierda. pp. 347-350

Poster 16

#### Nuevo algoritmo de codificación embebida de ECG mediante wavelet packets

*Manuel Blanco (Universidad de Alcalá), Fernando Cruz (Universidad de Alcalá), Eduardo Moreno (Universidad de Alcalá), Juan Ignacio Godino (Universidad Politécnica de Madrid), Kenneth E. Barner (University of Delaware)*

El algoritmo de compresión de señales Embedded Zerotree Wavelet (EZW) aprovecha las relaciones jerárquicas de los coeficientes subbanda de la descomposición wavelet. Sin embargo, su eficacia disminuye cuando se utiliza con Wavelet Packets ya que las relaciones jerárquicas se vuelven más

complejas. En este trabajo proponemos una nueva técnica de compresión de ECG embebida en la que no se tienen en cuenta dichas relaciones jerárquicas y que puede por tanto utilizarse con Wavelet Packets de manera más eficiente que el método EZW convencional. pp. 351-354

Poster 17

#### Análisis No-Invasivo de las Propiedades de Conducción Atrioventriculares durante Fibrilación Auricular

*Andreu Martínez (Universidad Politécnica de Valencia), Daniela Husser (Otto-von-Guericke Universidad de Magdeburg), José Millet (Universidad Politécnica de Valencia), Helmut Klein (Otto-von-Guericke Universidad de Magdeburg), Andreas Bollmann (Otto-von-Guericke Universidad de Magdeburg)*

La Fibrilación Auricular (FA) se caracteriza por una irregularidad en el ritmo cardíaco. Donde cortos intervalos de RR y menores variaciones circadianas pueden estar asociados con una peor prognosis. El propósito de este estudio fue determinar la relación entre las series RR, las propiedades de conducción del nodo atrioventricular (AV) -refractoriedad y conducción oculta- y sus posibles ritmos circadianos mediante una técnica no invasiva. En 29 pacientes con FA persistente se generaron 288 figuras de Lorenz. En cada figura, las características de la envolvente inferior y el grado de dispersión fueron medidas como reflejo de la refractoriedad y la conducción oculta. Se ha comprobado como dichas propiedades, especialmente el grado de dispersión, afectan de forma determinante sobre el comportamiento circadiano del ritmo cardíaco durante FA. pp. 355-358

Poster 18

#### Evaluación del esfuerzo respiratorio a partir de la entropía de Shannon de la señal mecanomiográfica del músculo diafragma

*Abel Torres (Departamento de ESAIL, Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona), José Antonio Fiz (Servicio de Neumología, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona), Juan Bautista Gáldiz (Servicio de Neumología, Hospital Cruces, Bilbao, España), Joaquim Gea (Servicio de Neumología, Hospital del Mar, Barcelona, España), Josep Morera (Servicio de Neumología, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona), Raimon Jané (Departamento de ESAIL, Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona)*

El estudio de las señales mecanomiográficas (MMG) de los músculos respiratorios es una técnica no invasiva que permite evaluar el esfuerzo realizado por los músculos respiratorios. La relación entre los parámetros de amplitud de esta señal con el esfuerzo respiratorio realizado es de gran interés para investigadores y médicos debido a su potencial de diagnóstico. En este trabajo se ha analizado la señal MMG del músculo diafragma registrada mediante un acelerómetro colocado sobre la pared costal. El nuevo método investigado está basado en la estimación de la entropía de Shannon de la señal MMG diafragmática registrada durante ventilación espontánea con carga inspiratoria. Los resultados obtenidos indican que el comportamiento de la entropía de Shannon es superior a otros parámetros de amplitud, obteniendo mayores coeficientes de correlación con la presión inspiratoria máxima y media. pp. 359-362

Poster 19

#### Simulación de la capa de hidratación de complejos apilados de pares de bases del ADN por métodos de mecánica molecular

*Eduardo González (Facultat de Ciències Físico Matemàtiques BUAP), Alexandra Deriabina (Facultat de Ciències Físico Matemàtiques BUAP), Valery Poltev (Facultat de Ciències Físico Matemàtiques BUAP)*

Utilizando los métodos de la Mecánica Molecular se simula las particularidades finas de la capa de hidratación de fragmentos apilados de pares de bases A:T, se describe la red de puentes con una, dos y tres moléculas de agua entre los átomos hidrofílicos de las bases. Este ordenamiento de moléculas (espina de hidratación) contribuye a la estabilidad de la doble hélice. La energía de hidratación para las configuraciones apiladas de pares A:T casi no varía (valores de 61.8 y 61.3 kcal/mol). Una comparación de las características

geométricas del complejo con su capa de hidratación y con la espina de hidratación en los surcos mayor y menor explica las particularidades de los sitios de interacción en la doble hélice. pp. 363-366

Poster 20

#### **Análisis de la distribución de tensiones en implantes dentales sometidos a precarga mediante elementos finitos**

*Ugutx Garitaonandia (Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea), José Luis Alcaraz (Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea)*

En este trabajo se han modelizado seis casos diferentes de implantes dentales utilizando el método de los elementos finitos. El objetivo es analizar la variación de las tensiones máximas y su distribución en las distintas partes que componen un implante dental, para lo cual se han considerado varias dimensiones de unión entre tornillo e implante, y diferentes tipos de unión entre implante y hueso. Los modelos se han realizado con elementos axisimétricos, los materiales se han considerado isotropos y se han aplicado las mismas condiciones de contorno y de apriete en cada modelo. Las conclusiones más significativas son que el diámetro de unión entre tornillo e implante influye notablemente en el diseño óptimo del implante y que la unión entre implante y hueso con rosca triangular es más eficiente que la unión con rosca cuadrada. pp. 367-370

Poster 21

#### **Evaluación de la interacción magneto-óptica en modelos de tejidos biológicos mediante la tomografía óptica de coherencia**

*David Pereda (Universidad de Cantabria), Milos Todorovic (Texas A&M University), José Luis Arce (Universidad de Cantabria)*

Los efectos magneto-ópticos como el efecto Faraday se han utilizado en múltiples aplicaciones, como la medida de corrientes eléctricas o en dispositivos semiconductores. Sin embargo, a pesar de que tienen lugar en todo tipo de medios, no se han realizado estudios experimentales para evaluar este efecto en tejidos biológicos. En este trabajo se realiza una evaluación experimental del efecto Faraday en un modelo de tejido biológico. Se evalúa experimentalmente la rotación del plano de polarización producida en un haz de luz propagándose a través de una solución de intralípido utilizada para simular un tejido biológico por medio de la tomografía de coherencia óptica de polarización. El grado de rotación es directamente proporcional a la dirección del campo magnético y puede utilizarse como estimación de la profundidad de penetración de la luz en el tejido biológico. pp. 371-374

Poster 22

#### **Comportamiento Mecánico de la Pared de la Aorta Humana, Modelos Constitutivos y Experimentos**

*Claudio García (Grupo de Mecánica Computacional, Universidad Politécnica de Madrid), José María Goicolea (Grupo de Mecánica Computacional, Universidad Politécnica de Madrid), Felipe Gabaldón (Grupo de Mecánica Computacional, Universidad Politécnica de Madrid), Gustavo Guinea (Departamento de Ciencia de Materiales, Universidad Politécnica de Madrid), José Miguel Atienza (Departamento de Ciencia de Materiales, Universidad Politécnica de Madrid), Francisco Javier Rojo (Departamento de Ciencia de Materiales, Universidad Politécnica de Madrid), E. Claes (Departamento de Ciencia de Materiales, Universidad Politécnica de Madrid), M. Elices (Departamento de Ciencia de Materiales, Universidad Politécnica de Madrid), F. J. Goicolea (Hospital Clínico Puerta de Hierro. Madrid), R. J. Burgos (Hospital Clínico Puerta de Hierro. Madrid), A. García-Touchard (Hospital Clínico Puerta de Hierro. Madrid), C. García-Montero (Hospital Clínico Puerta de Hierro. Madrid)*

En este trabajo se realiza un análisis experimental y numérico del comportamiento mecánico de la pared de la aorta humana. El objetivo de esta investigación es obtener los parámetros de los modelos constitutivos que representen adecuadamente la respuesta del tejido, así como comparar dichos parámetros entre diversas muestras y pacientes. Se han llevado a cabo ensayos de tracción simple para ajustar las constantes de los modelos mecánicos.

Empleando uno de los modelos ajustados se realiza la simulación de un ensayo de doblado y presurización del vaso completo, validándose éste con las mediciones realizadas en este mismo trabajo pp. 375-378

Poster 23

#### **Diseño y Construcción de un Electro-estimulador Muscular Periférico Virtual**

*Emmanuele Ríos (UPIBI-IPN), Rodrigo Anaya (UPIBI-IPN), Isaac Chairez (UPIBI-IPN), Patricio Santillan (INCMNSZ)*

El campo de la estimulación fisiológica por medios eléctricos es un área bien conocida en todas las disciplinas médicas. Sin embargo, esta clase de procedimientos se han vuelto demasiado específicos debido a las condiciones de operación de los dispositivos electrónicos que generan la señal de estimulación. Existen algunas variantes de estos dispositivos electrónicos basados en microprocesadores o procesadores digitales de señales, los cuales han aumentado el rango y el tipo de señales que pueden proporcionarse al paciente. Sin embargo, muchos de ellos son muy complejos en la sección de la interfaz con el médico, lo cual ha limitado su aplicación en muchos casos típicos de estimulación básica. La aplicación de instrumentación virtual en la generación de impulsos eléctricos permite obtener funcionalidad ilimitada y aplicaciones inespecíficas, debidas a la flexibilidad para manipular los parámetros de estimulación (frecuencia, intensidad, forma de onda, duración de pulso) con precisión y en forma digital, a fin de evaluar la seguridad y contracción muscular en el tratamiento de problemas médicos e.g. dolor de espalda baja, lumbalgia, dolor de cabeza, dolor neuropático diabético, incontinencia urinaria, etc. El trabajo mostrado en este estudio, muestra el desarrollo de un estimulador fisiológico capaz de generar cualquier clase de señal de estimulación deseada, con la modulación requerida y a la amplitud requerida en cada tipo de padecimiento. Este dispositivo crea la posibilidad de realizar estimulación vía remota por medio de una interfaz telefónica o por medio de transferencia de datos por medios web. pp. 379-382

Poster 24

#### **Creación de un Modelo de Departamento de Ingeniería Clínica para la Red Pública Hospitalaria del Distrito de Barranquilla y el Departamento del Atlántico**

*Luis Carlos Castro (Red de Grupos de Investigaciones en Bioingeniería), Alejandro Romero (Red de Grupos de Investigaciones en Bioingeniería), Roxana Saavedra (Red de Grupos de Investigaciones en Bioingeniería), Gisella Borja (Red de Grupos de Investigaciones en Bioingeniería), Jair Villanueva (Red de Grupos de Investigaciones en Bioingeniería)*

En el presente documento se establece un modelo para la conformación de un Departamento de Ingeniería Clínica en las instituciones de Salud del Distrito de Barranquilla y el Departamento del Atlántico. El desarrollo abismal de la Tecnología Biomédica plantea grandes y nuevos desafíos a aquellos profesionales que deben administrar y aplicar estas tecnologías en el ámbito hospitalario. Las instituciones de salud deberán contar con una estructura organizada que realice la administración integral de su tecnología de manera efectiva, con el fin de alcanzar una atención de excelencia en los servicios prestados a costos razonables, mediante el uso eficiente y racional de la tecnología. De igual manera, se deberá garantizar su completa disponibilidad y correcto funcionamiento para alcanzar altos niveles de seguridad y confiabilidad en todos los procesos que se realicen dentro estas instituciones. pp. 383-386

Poster 25

#### **Análisis de la saturación de oxígeno en sangre mediante redes neuronales para la ayuda en el diagnóstico de la apnea del sueño**

*José Víctor Marcos (ETS Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid), Roberto Hornero (ETS Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid), Daniel Álvarez (ETS Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid), Félix del Campo (Servicio de Neumología, Hospital del Río Hortega, Valladolid), Carlos Zamarrón (Servicio de Neumología, Hospital Clínico Universitario)*

*Santiago de Compostela), Miguel López (ETS Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid)*

El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de las redes neuronales artificiales (RNA), del tipo perceptrón multicapa (MLP), como herramienta de ayuda en el diagnóstico del síndrome de la apnea obstructiva del sueño (SAOS). Para llevar a cabo el estudio se dispuso de las señales de saturación de oxígeno (SaO<sub>2</sub>), registradas mediante pulsioximetría nocturna, correspondientes a 187 sujetos sospechosos de padecer SAOS. Los datos obtenidos del procesado de estas señales mediante la entropía aproximada (ApEn), la medida de la tendencia central (CTM) y la complejidad de Lempel-Ziv (LZ), junto con el índice de masa corporal (BMI) y el sexo de cada paciente, fueron escogidos como entrada a la red. En el diseño de la misma, se seleccionó una arquitectura con una única capa oculta y 15 neuronas en ella, proporcionando una sensibilidad y especificidad de 84.03% y 83.09%, respectivamente. pp. 387-390

Sesión de Poster II

MP1

Salón Media Luna, 7 Nov, 10:30-12:00

Poster 1

**Aplicación de Técnicas de Morfometría Basada en Voxel en el análisis de la Resonancia Magnética de Difusión: Estudio de las Alucinaciones Auditivas en Esquizofrenia**

José Carbonell (grupo Bet - Imagen Médica - Universidad Politécnica de Valencia), Gracián García (grupo Bet - Imagen Médica - Universidad Politécnica de Valencia), José Vicente Manjón (grupo Bet - Imagen Médica - Universidad Politécnica de Valencia), Mariam de la Iglesia (grupo Bet - Imagen Médica - Universidad Politécnica de Valencia), Juan José Lull (grupo Bet - Imagen Médica - Universidad Politécnica de Valencia), Luis Martí (Servicio de Radiología, Hospital Universitario Doctor Peset y Clínica Quirón), David Moratal (Grupo BET - Imagen Médica. Universidad Politécnica de Valencia), Eduardo Jesús Aguilar (Unidad de Psiquiatría, Hospital Clínico Universitario, Valencia), Julio Sanjuan (Unidad de Psiquiatría, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia), Montserrat Robles (Grupo BET - Imagen Médica. Universidad Politécnica de Valencia)

El estudio de la esquizofrenia mediante técnicas de neuroimagen estructural ha permitido en los últimos años el hallazgo de áreas anatómicamente alteradas que podrían acercarnos al origen de la enfermedad. Una de las últimas técnicas estructurales que está aportando información es la Morfometría Basada en Voxel (Voxel-Based Morphometry, VBM). Se trata de una técnica que permite encontrar áreas potencialmente alteradas en una patología a partir de la creación de plantillas propias y su comparación con los individuos de cada grupo de estudio. En el enfoque habitual, la VBM emplea imágenes anatómicas de Resonancia Magnética (RM). En este caso, se pretende aplicar la misma metodología para el análisis de las imágenes de Resonancia Magnética de Difusión (RMD). Los primeros resultados sobre un grupo homogéneo de esquizofrénicos alucinadores crónicos proporcionaron áreas alteradas coincidentes con hallazgos previos en bibliografía, tanto en estudios de RMD como en estudios de RM estructural. El resultado es un nuevo enfoque para el análisis de grupo de las imágenes de RMD y un marco común con la neuroimagen estructural. pp. 391-394

Poster 2

**Caracterización del Tomógrafo de Animales rPET**

Esther Vicente (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Juan José Vaquero (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Eduardo Lage (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Gustavo Tapias (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Mónica Abella (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Joaquín Lopez (Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear, Universidad Complutense de Madrid), Samuel España (Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear, Universidad Complutense de Madrid), Jose Manuel Udías (Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear, Universidad Complutense de Madrid), Manuel Desco (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón)

El tomógrafo de positrones rPET para pequeños animales de laboratorio está basado en dos parejas ortogonales de detectores planos opuestos funcionando en coincidencia. Esta arquitectura es conceptualmente más sencilla y de coste más bajo que los sistemas de anillo completo. En este trabajo se caracteriza la sensibilidad (2,1%), resolución espacial (3,4 mm3 cFOV), resolución de energía (16,5% media por detector), fracción de dispersos (22%) y pico de la tasa equivalente de ruido (680  $\mu\text{Ci}/75\text{Kcps}$ ). Estos resultados permiten concluir que se trata de un sistema adecuado para su uso en investigación biomédica con modelos de rata y ratón. pp. 395-398

Poster 3

**Incremento de la robustez del registro de estudios de animales de laboratorio mediante alineamiento por ejes principales**

Javier Pascau (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Santiago Reig (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Juan José Vaquero (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), María Luisa Soto (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Manuel Desco (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón)

La combinación de información proveniente de distintas modalidades de imagen (registro) es de especial interés en los estudios con animales de laboratorio. Los métodos basados en Información Conjunta han demostrado un comportamiento correcto para este tipo de problemas. Sin embargo, una de sus principales limitaciones es el limitado grado de desalineamiento entre los estudios que son capaces de resolver (rango de captura). Para superar este problema, se propone la utilización de un paso previo de alineación de los estudios, basado en el cálculo de ejes principales. Se han estudiado las posibilidades de este método, y su influencia en el porcentaje de registros que convergen correctamente a partir de cuatro parejas de estudios multimodales previamente registrados empleando marcadores. Los resultados demuestran que el alineamiento previo aumenta considerablemente el rango de captura del algoritmo automático, suponiendo un procesado previo sencillo y rápido. pp. 399-402

Poster 4

**Uso del fantoma de contraste-detalle CDMAM 3.4 para el estudio de imagen obtenida por equipos mamográficos digitales**

Patricia Mayo (Universidad Politécnica de Valencia), Francisco Rodenas (Universidad Politécnica de Valencia), Gumersindo Verdú (Universidad Politécnica de Valencia), Arturo Pascual (Universidad Politécnica de Valencia), Juan Manuel Campayo (Hospital Clínico Universitario de Valencia)

El análisis de la calidad de la imagen de un fantoma radiográfico obtenida por un determinado equipo radiográfico, constituye uno de los puntos clave en el seguimiento del buen uso del mismo. El buen funcionamiento de toda la cadena radiográfica permite obtener una imagen con una calidad apropiada para llevar a cabo un diagnóstico adecuado. La implementación informática de algoritmos matemáticos aplicados al control de calidad de los equipos digitales se centra en la medida de las propiedades del sistema y en el análisis de la calidad de la imagen obtenida a partir de un maniquí. El uso de fantomas de contraste-detalle específicamente diseñados para determinar el umbral de visibilidad del sistema mamográfico, tal como el CDMAM 3.4, posibilita el estudio de la calidad de la imagen obtenida por el equipo radiográfico de forma objetiva. En este trabajo se ha utilizado el fantoma CDMAM 3.4, el cual facilita la evaluación del contraste de detalle y la resolución de la imagen. pp. 403-406

Poster 5

**Caracterización de un nuevo sistema CT para pequeños animales**

Santiago Redondo (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Juan José Vaquero (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Eduardo Lage (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Mónica Abella (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Gustavo Tapias (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Angel Udías (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón), Manuel Desco (Unidad de Medicina Experimental. Hospital Gregorio Marañón)

Se presenta la caracterización inicial de un tomógrafo volumétrico de rayos-X (VCT) diseñado para un campo de visión de 7,5 cm. Para caracterizar el sistema se ha evaluado la estabilidad y la función de transferencia (MTF) del detector, la resolución del sistema, la calidad de las imágenes reconstruidas y la dosis irradiada a la muestra en los estudios. La medida de la resolución del sistema siguió el estándar ASTM E1696-95. La calidad de las imágenes se ha evaluado mediante la relación señal a ruido (SNR) y la relación contraste frente a ruido (CNR), ambas medidas en función de la dosis radiada sobre imágenes calibradas en unidades Hounsfield. Complementariamente, se han realizado estudios de dosis efectiva basados en dosímetros de termoluminiscencia situados en órganos representativos de ratas de laboratorio. Los resultados

experimentales en maniqués y en animales indican que el diseño actual es adecuado en términos de calidad de imagen y resolución, todo ello trabajando con unas dosis de radiación mínimas. pp. 407-410

Poster 6

#### **REDIAP. Retinopatía Diabética en Atención Primaria**

*Aitor Eguzkiza (Dpto. de Ing. Eléctrica y Electrónica, Universidad Pública de Navarra), José Andonegui (Servicio de Oftalmología, Hospital de Navarra), Luis Serrano (Dpto. de Ing. Eléctrica y Electrónica, Universidad Pública de Navarra), Daniel Aliseda (Servicio de Oftalmología, Hospital de Navarra), Alvaro Gimeno (Dirección de Atención Primaria, Servicio Navarro de Salud), Maria Angeles Moros (Dirección de Atención Primaria, Servicio Navarro de Salud)*

La Retinografía no Midriática es un sistema que permite valorar el fondo de ojo en pacientes diabéticos mediante imágenes digitales de la retina. Debido al elevado número de pacientes que acuden para ser valorados mediante Retinógrafos no Midriáticos sin presentar ningún signo de Retinopatía Diabética nos hemos planteado la formación de médicos de Atención Primaria para el cribado de dichos pacientes, remitiendo las imágenes con algún signo de Retinopatía a los Oftalmólogos. Para formar a los médicos de Atención Primaria, se ha desarrollado un software de formación, REDIAP, que consta de 3 partes: 1ª. Formación teórica. El médico recibirá unos cursos teóricos para diagnosticar retinopatías cuya documentación se incluye en este módulo. 2ª. Fase de Entrenamiento. El médico tiene la posibilidad de continuar su autoformación diagnosticando imágenes retinianas previamente anotadas. Se han incluido cuatro módulos con 50 pacientes cada uno. 3ª. Fase de Evaluación. El médico se someterá a una evaluación para el análisis de la concordancia diagnóstica previo al inicio de la valoración en consulta de imágenes retinianas. pp. 411-414

Poster 7

#### **Necesidad de Estándares para Interoperabilidad de Dispositivos Médicos: Dónde y Por qué**

*Miguel Galarraga (Universidad Pública de Navarra), Miguel Martínez de Espronceda (Universidad Pública de Navarra), Luis Serrano (Universidad Pública de Navarra), Ignacio Martínez (Universidad de Zaragoza), Paula de Toledo (Universidad Politécnica de Madrid)*

En muchos casos la heterogeneidad y el número de dispositivos médicos dificultan el hecho de tener un cierto grado de interoperabilidad, que podría ser de gran ayuda para gestionar los datos de signos vitales adquiridos en escenarios médicos de monitorización de pacientes. Este artículo muestra como la interoperabilidad, y por tanto el uso de estándares en este campo, no solo ayuda sino que es además conveniente. Se presentan ciertos requerimientos que debería tener un estándar en comunicaciones de dispositivos médicos, y la forma en que la implantación de un estándar puede afectar y ayudar a fabricantes, profesionales sanitarios, pacientes y sistemas de información médicos. También se presenta la situación al intentar elegir un estándar para la comunicación entre dispositivos médicos proponiendo la familia de estándares ISO/IEEE X73. pp. 415-418

Poster 8

#### **Espirometría forzada "on line" a través de telemedicina**

*Jaime Corral (Hospital San Pedro de Alcántara de Cáceres), María Teresa González (Hospital San Pedro de Alcántara de Cáceres), Ricardo Pereira (Hospital San Pedro de Alcántara de Cáceres), Amparo Gómez (Atención Primaria Area Salud de Cáceres), Nathalie Sigrütz (Hospital San Pedro de Alcántara de Cáceres), Juan Jose Giménez (Hospital San Pedro de Alcántara de Cáceres), Juan Antonio Riesgo (Servicio de Neumología, Hospital San Pedro de Alcántara de Cáceres), Juan Fernando Masa (Servicio de Neumología, Hospital San Pedro de Alcántara de Cáceres)*

La Espirometría forzada es una prueba fundamental para el diagnóstico de las enfermedades respiratorias. Desafortunadamente esta prueba no se encuentra extendida y generalizada en el ámbito de atención primaria. Unas veces por la falta de personal entrenado en la realización de dicha maniobra y otras veces por la ausencia de criterios de calidad que asegure una correcta interpretación y

diagnóstico de las enfermedades respiratorias. Esta herramienta tanto diagnóstica como pronóstica es de vital importancia para el manejo de la 4ª causa de mortalidad en nuestro país y en el mundo occidental como es la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Con la realización de la espirometría completamente telemática, intentamos asegurar la difusión de dicha prueba en el ámbito de atención primaria asegurando los criterios de calidad correspondientes al realizarse a distancia por personal entrenado y cualificado en función pulmonar. Si conseguimos demostrar que la espirometría realizada a distancia pero "on line" tiene la misma eficacia que la realizada de forma tradicional, conseguiremos una herramienta esencial con criterios de calidad para aplicarla rutinariamente en cualquier centro de atención primaria por remoto que éste se encuentre. pp. 419-422

Poster 9

#### **Segmentación automática de señales provenientes de microelectrodos de registro utilizando la transformada wavelet estacionaria**

*Cristian Guarnizo (Universidad Tecnológica de Pereira), Álvaro Orozco (Universidad Tecnológica de Pereira), Germán Castellanos (Universidad Nacional), Enrique Guijarro (Universidad Politécnica de Valencia)*

Las señales bioeléctricas contienen artefactos de una gran variedad de fuentes que traen consigo incertidumbre en las técnicas de procesamiento de señales y que requieren segmentos estacionarios de la señal para su análisis. El presente artículo desarrolla un algoritmo de segmentación basado en wavelets adaptativas y análisis de variabilidad. Las pruebas desarrolladas sobre señales bioeléctricas de microelectrodos de registro de la base de datos de pacientes parkinsonianos en las zonas de tálamo y subtálamo dan como resultado que la metodología propuesta permite segmentar de manera apropiada dichas señales. pp. 423-426

Poster 10

#### **Análisis de la entropía de los registros de saturación de oxígeno en sangre en múltiples escalas para la ayuda en el diagnóstico del síndrome de la apnea obstructiva del sueño**

*Daniel Álvarez (ETSI de Telecomunicación de la Universidad de Valladolid), Roberto Hornero (ETSI de Telecomunicación de la Universidad de Valladolid), José Víctor Marcos (ETSI de Telecomunicación de la Universidad de Valladolid), Félix del Campo (Hospital del Río Hortega de Valladolid), Carlos Zamarrón (Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela), Miguel López (ETSI de Telecomunicación de la Universidad de Valladolid)*

Los métodos no lineales están demostrando ser eficaces en la extracción de características diagnósticas útiles de los registros de saturación de oxígeno en sangre (SaO2) para la ayuda en el diagnóstico del Síndrome de la Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS). Sin embargo, en estos estudios no se han tenido en cuenta las influencias en las diferentes escalas temporales que producen los sistemas de regulación de la SaO2. En este estudio se ha evaluado en qué medida un análisis de Entropía Multiescala (MSE) puede proporcionar información útil en la ayuda al diagnóstico del SAOS. Se pudo observar que la curva que caracterizaba al grupo SAOS positivo permanecía por encima de la correspondiente al grupo SAOS negativo durante la mayoría de las escalas, proporcionando diferencias significativas ( $p \ll 0.001$ ) en escalas temporales bajas. Tomando como característica diagnóstica la pendiente de las curvas MSE entre las escalas temporales 4 y 6 se obtuvo una sensibilidad del 88.6%, especificidad del 80.0%, precisión del 85.1% y área bajo la curva ROC de 0.89. Estos resultados sugieren que la información contenida en los registros de SaO2 en escalas temporales bajas podría proporcionar información útil en el diagnóstico del SAOS. pp. 427-430

Poster 11

#### **Electroencefalografía de interfaz seca para la evaluación del nivel de alerta**

*Jesús Fernández (Universidad Politécnica de Madrid), Francisco del Pozo (Universidad Politécnica de Madrid), Robin Álvarez (Escuela Politécnica Nacional de Ecuador)*

El principal problema para un adecuado registro del electroencefalograma (EEG) es el elevado nivel de ruido que soporta esta débil señal. Los electrodos que utilizan gel conductor persiguen conseguir niveles óptimos de señal reduciendo la impedancia gracias a la continuidad que introduce el electrolito entre la piel y el electrodo. El objetivo que se persigue es el desarrollo de una aplicación de detección de estados de alerta para prevención de accidentes originados por somnolencia en tiempo real y que sea operativa durante grandes periodos de tiempo. Este enfoque práctico elimina de raíz las soluciones basadas en gel conductor, ya que son demasiado incómodas para un posible usuario tanto por el proceso de colocación como por la humedad y suciedad que conllevan. Además sus características van desapareciendo con el tiempo con lo que la relación señal/ruido se degrada paulatinamente. Los electrodos secos que proponemos surgen como solución a estos problemas utilizando circuitos activos de muy alta impedancia de entrada. pp. 431-434

Poster 12

### Descomposición del modo empírico basado en el seguimiento de la diferencia de energía aplicado al electroenterograma de superficie

Yiyao Ye (Grupo de Bioelectrónica. Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería.), Javier García (Grupo de Bioelectrónica. Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería.), José Luis Martínez (Grupo de Bioelectrónica. Centro de Investigación e Innovación en Bioingeniería.), José Luis Ponce (Departamento de Cirugía. Hospital Universitario "La Fe" de Valencia.)

La descomposición del modo empírico (EMD) es un método de análisis no-lineal de datos no-estacionarios en el dominio temporal. Se ha demostrado que la interferencia de baja frecuencia del Electroenterograma de superficie se puede reducir mediante el método EMD. No obstante, la aplicación del método EMD todavía presenta algunas dificultades. La existencia de la banda de "confusión" en frecuencia puede perjudicar la capacidad de reducción de la interferencia. En este trabajo, se propone el seguimiento de la diferencia de energía (SDE) como criterio para definir la función de modo intrínseco (IMF) en el método EMD. Los resultados obtenidos muestran que el método EMD basado en el SDE permite separar componentes que son similares en frecuencias que el EMD estándar no pudo separar. pp. 435-438

Poster 13

### Método de detección de una señal EEG no estacionaria utilizando seguimiento de parciales

Carlos Guerrero (Universidad Pública de Navarra), Ángel Navia (Universidad Carlos III de Madrid), Armando Malanda (Universidad Pública de Navarra), Jorge Iriarte (Clínica Universitaria de Navarra)

Se presenta un algoritmo que detecta y aísla una señal no estacionaria en el electroencefalograma (EEG) epiléptico haciendo uso de la distribución tiempo-frecuencia (TFD) suavizada pseudo Wigner-Ville (SPWV) y que permite además la clasificación del canal donde inicialmente se ha presentado la crisis. El algoritmo hace un filtrado a baja frecuencia y un análisis de componente principal (ICA), luego realiza un seguimiento de señal basado en tres umbrales de decisión: energía, frecuencia y longitud de cada parcial (track). Se detecta un trazo continuo en forma de onda quasi-periódica cuando hay crisis epiléptica y los resultados tienen alta calidad en resolución, reducción de artefactos, bajo coste computacional, y sin detección de falsos positivos. El tipo de epilepsia que padecen los pacientes es generalizada con ausencia, y los electrodos que se utilizan son extracraneales. pp. 439-442

Poster 14

### Agrupación de latidos en registros ECG-holter de pacientes isquémicos usando SVD y k-means

Francisco Jiménez (GIICA, Universidad Politécnica de Valencia), Edilson Delgado (Universidad Nacional de Colombia), David Cuesta (GIICA, Universidad Politécnica de Valencia), Germán Castellanos (Universidad Nacional de Colombia)

En este artículo se presenta un procedimiento para la agrupación no supervisada de latidos en registros ECG-holter usando las propiedades de la descomposición matricial SVD en la reducción dimensional de las señales. La agrupación de los latidos de un ECG es de gran utilidad, especialmente en

registros de larga duración como los ECG-holter debido al número tan alto de latidos que se deben analizar. Los procedimientos requieren una etapa que genere una representación reducida que consiste en disminuir el número de puntos por señal, para después ejecutar el procesamiento, ya que el coste computacional se incrementa exponencialmente con el número de puntos de cada señal. Usando la base de datos E-STT, se realiza el preprocesado y segmentación de los latidos presentes en los ECG-Holter. Mediante las propiedades de la descomposición SVD se reduce la dimensión de los datos a procesar y usando k-means se agrupan los latidos. Finalmente se obtiene un error con respecto a las etiquetas que ofrece la base de datos del 25.3% pp. 443-446

Poster 15

### Análisis de reducción de ruido en señales provenientes de microelectrodos de registro utilizando la transformada wavelet

Cristian Guarnizo (Universidad Tecnológica de Pereira), Álvaro Orozco (Universidad Tecnológica de Pereira), Germán Castellanos (Universidad Nacional), Enrique Guijarro (Universidad Politécnica de Valencia)

Dentro del tratamiento clásico de las señales bioeléctricas, diferentes técnicas de preprocesamiento se han utilizado para la reducción del ruido presente en el registro electrónico eliminando en mayor o menor medida el "ruido de fondo". Las señales provenientes de microelectrodos de registro (MER), son señales no estacionarias, conformadas por secuencias de disparos provenientes de la actividad de neural, por un ruido de fondo y por artefactos. Diferentes métodos de análisis de las señales MER apuntan a eliminar el ruido de fondo y los artefactos para posteriormente ser clasificadas. Este artículo presenta un procedimiento de filtrado basado en wavelets que permite determinar que la actividad neuronal de fondo en las vecindades de un electrodo de registro si aporta información relevante en el proceso y afirmando que el ruido de fondo esta conformado por actividad neuronal de membrana. pp. 447-450

Poster 16

### Aplicación de la Entropía Muestral para la predicción de recurrencias en episodios de Fibrilación Auricular

Raquel Cervigón (UCLM), Raúl Alcaraz (UCLM), Carlos Vayá (UCLM), Jorge Mateo (UCLM), José Millet (UPV), César Sanchez (UCLM)

In a substantial number of patients atrial fibrillation (AF) recurs after successful electrical cardioversion, but at present there are no reliable clinical markers for confidently identifying the patients in which recurrence will occur within a short period of time. This study evaluates the predictive classification performance of Sample Entropy (SampEn) in the discrimination between recurrent and non-recurrent AF episodes. A validated database of 35 ECG recordings acquired from AF subjects undergoing cardioversion was used throughout the study, together with their known recurrence status at one month. SampEn was applied to these QRST-reduced electrocardiograms, to atrial activity (AA), and also to heart rate variability. The sample entropy of R-R intervals was significantly reduced ( $p=0,037$ ) in the recurrent AF episodes compared with maintenance sinus rhythm episodes. SampEn applied to the AA signal showed a opposite results, it was reduced with a significant increasing trend in recurrent AF episodes ( $p=0,010$ ). There is a need for well-defined studies with larger patient groups in order to assess the entropy changes further and to look for possible changes, which might predict AF recurrence. pp. 451-454

Poster 17

### Obtención de las variables que representan la onda de variación de diámetro arterial en arteria radial

Fernando Nuño (Universidad Nacional de Mar del Plata), Anibal Introzzi (Universidad Nacional de Mar del Plata)

Analizamos 53 ondas de Variación de Diámetro Arterial (VDA) en arteria radial de varones normotensos, para ello hemos desarrollado un software que obtiene 50 variables para cada una de las ondas, por medio de 8 rectas sobre el contorno de la onda. Reducimos las dimensiones del número de variables hasta obtener las variables que mejor representan la onda de VDA, utilizando:

Análisis Multivariante y luego aplicamos un criterio biológico que expresa el aumento de la velocidad de propagación de la onda de presión con la edad en el sistema arterial. Es importante destacar que las ondas de VDA son idénticas en su forma a las ondas de presión en arteria radial. pp. 455-458

Poster 18

### Cancelación Adaptativa de la Interferencia del Sonido Cardíaco en el Sonido Respiratorio

Sandra Cortés (Dept. ESAIL, Universitat Politècnica de Catalunya), Raimon Jané (Dept. ESAIL, Universitat Politècnica de Catalunya), Abel Torres (Dept. ESAIL, Universitat Politècnica de Catalunya), José Antonio Fiz (Dept. Pneumología, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona), Josep Morera (Dept. Pneumología, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona)

Los sonidos cardíacos son frecuentemente una fuente de interferencia en el análisis de sonidos pulmonares. Diferentes métodos para reducir el sonido cardíaco han sido sugeridos en los últimos tiempos. Sin embargo, la mayoría de estos métodos requieren de una señal adicional además de conocer el contenido espectral del sonido cardíaco. En este trabajo se propone un algoritmo para detección y filtrado adaptativo del sonido cardíaco usando solo la señal respiratoria con una mínima distorsión en la señal respiratoria. La densidad espectral de potencia (DSP) del sonido respiratorio original y filtrado es comparada. Los resultados experimentales muestran una reducción del ruido cardíaco cuando el filtro adaptativo es aplicado. Esta clase de filtro puede facilitar el análisis y por lo tanto una mejor interpretación de la señal respiratoria durante respiración espontánea. pp. 459-462

Poster 19

### Simulaciones de electrofisiología cardíaca de imágenes médicas. Modelos numéricos específico a pacientes

Elvio Heidenreich (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón, Universidad de Zaragoza), Andrés Mena (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón, Universidad de Zaragoza), José Félix Rodríguez (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón, Universidad de Zaragoza), Manuel Doblaré (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón, Universidad de Zaragoza), Salvador Olmos (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón, Universidad de Zaragoza)

El artículo describe una metodología para la generación de modelos de corazón personalizados a pacientes para su posterior análisis biomecánico. A partir de imágenes de resonancia magnética o CT se genera la geometría del corazón mediante segmentación directa de las imágenes. Esta segmentación provee la discretización espacial requerida para los modelos numéricos utilizados posteriormente para las simulaciones, a su vez que permite la definición de áreas anatómicas directamente por el médico. Estas operaciones se realizan sin la necesidad del uso de herramientas CAD. La orientación de las fibras se introduce a partir de imágenes del tensor de difusión (DTI). La metodología prueba flexibilidad y un gran potencial de aplicación al estudio de patologías cardíacas en modelos personalizados a cada paciente pp. 463-466

Poster 20

### Aplicaciones biomédicas de las ecuaciones de reacción-difusión

Diego Alexander Garzón (Universidad Nacional de Colombia), José Manuel García (Universidad de Zaragoza), Manuel Doblaré (Universidad de Zaragoza)

El conocimiento de los mecanismos moleculares que ocurren durante la morfogénesis es de vital importancia para la biología de desarrollo y, por tanto, para su posible aplicación biomédica. La genética juega un papel fundamental en la embriología, pero no puede explicar fenómenos de patrones químico espacio-temporales que se presentan en el embrión. Aquellos patrones son generados por interacciones no lineales entre dichos morfógenos y señales moleculares. Por esta razón, el modelado matemático y el cálculo numérico son necesarios en la predicción de dichas interacciones. En el presente trabajo se determina el procedimiento de análisis de las bifurcaciones que se presentan en las ecuaciones de reacción-difusión centrándolo en los patrones de Turing. A modo de ejemplo, se implementan varias ecuaciones de reacción-difusión, mediante el método de los elementos finitos partiendo de ejemplos

como la glucólisis y las ecuaciones de Schanekenberg utilizadas para morfogénesis. pp. 467-470

Poster 21

### Modelo de la Disminución Auditiva en Función de la Edad

Francia Granda (Universidad Simón Bolívar), Hayat Abdulla (Universidad Simón Bolívar), Carlos González (Universidad Simón Bolívar)

Se diseñó un modelo que simula, visualiza y reproduce los cambios auditivos que ocurren con la edad. El modelo está conformado por un banco de filtros y atenuadores con valores de pérdida de ganancia y frecuencia establecidas por edad. La entrada son archivos .wav o voz en tiempo real; y la salida reproduce la señal de entrada con la supresión de frecuencias y ganancias correspondientes a cada edad. pp. 471-474

Poster 22

### Control de la Dinámica de la Enfermedad de Huntington por Lógica Difusa y Algoritmos Genéticos

Victor Hugo Ortiz (Centro de Investigación en Computación), Azucena Ruiz (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN), Emmanuel Ríos (Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología)

La enfermedad de Huntington (EH) es un desorden hereditario que afecta al cerebro, causando degeneración progresiva y lenta de las células nerviosas en ciertas áreas del cerebro, resultando eventualmente en: movimientos anormales del cuerpo, deterioro gradual o pérdida de las habilidades intelectuales (demencia), problemas de comportamiento, etc. Para entender mejor la fisiopatología de esta enfermedad y mejorar nuestra capacidad de medir respuestas a las intervenciones terapéuticas, puede ser provechoso controlar la dinámica de la enfermedad. Los controladores difusos, se utiliza para controlar la evolución de la enfermedad, pero el controlador difuso presenta un problema, en la selección heurística de los parámetros que describen las funciones de membresía, un método para solucionar este problema es utilizar algoritmos genéticos. Los algoritmos genéticos son una técnica de optimización paramétrica basada en métodos evolutivos que intentan emular la capacidad de adaptación de los seres vivos, con múltiples descendiente, este controlador difuso-genético ayudara a comprender las diferencias que genera la enfermedad. Esto es mostrado por medio del desarrollo del algoritmo en forma numérica. pp. 475-478

Poster 23

### Análisis de sensibilidad por la colocación de los electrodos en la electromiografía de superficie (SEMG)

Angélica Ramírez (Universidad de Zaragoza), Miguel Angel Mañanas (Universidad Politècnica de Cataluña), Isabel García (Universidad de Zaragoza), Ana Alonso (Universidad de Zaragoza), Dorita Villaroya (Universidad de Zaragoza), Begoña Calvo (Universidad de Zaragoza), Manuel Doblaré (Universidad de Zaragoza)

La electromiografía de superficie es usada actualmente de forma extendida en los laboratorios de análisis de movimiento por la facilidad de uso y por su carácter no invasivo. Esta expansión y facilidad de uso generan una variación los protocolos para cada laboratorio creando resultados con difícil comparación. En el presente estudio se realiza un análisis de sensibilidad de la colocación de electrodos bipolares sobre los músculos: vasto lateral, vasto medial y recto femoral perteneciente al cuádriceps. Se encuentra un patrón de mayor amplitud RMS de la señal ante los factores de estudio designados como los cambios de ángulo de flexión, de orientación y de posición a lo largo del músculo, durante la máxima contracción voluntaria de una prueba isométrica. pp. 479-482

Poster 24

### Extracción de reglas de asociación en una base de datos clínicos de pacientes con VIH/SIDA

Paloma Chausa (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM), Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM), César Cáceres (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM), Felipe

*García (Servicio de Enfermedades Infecciosas, Hospital Clínic de Barcelona), José María Gatell (Servicio de Enfermedades Infecciosas, Hospital Clínic de Barcelona)*

En la actualidad, las personas infectadas por el VIH con acceso a tratamiento retrasan indefinidamente su entrada en la fase SIDA de la enfermedad, convirtiéndose en pacientes crónicos. Un mayor conocimiento del comportamiento del virus y de cómo afecta a las personas infectadas podría conducirnos a optimizar el tratamiento y con ello mejorar la calidad de vida de los pacientes. En este contexto aparece la minería de datos, un conjunto de metodologías que, aplicadas a grandes bases de datos, nos permiten obtener información novedosa y potencialmente útil oculta en ellas. Este trabajo de investigación realiza una primera aproximación al problema mediante la búsqueda de asociaciones en una base de datos en la que se registran las historias clínicas electrónicas de personas infectadas que son tratadas en el Hospital Clínic de Barcelona. pp. 483-486

Poster 25

#### **Estudio exploratorio de habilidades cognitivas laparoscópicas**

*Patricia Sánchez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), Pablo Lamata (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid)*

Una de las principales limitaciones en cirugía de mínima invasión es la costosa etapa de aprendizaje que lleva asociada. Todo cirujano especializado en estas técnicas quirúrgicas ha de contar con unas habilidades que pueden ser clasificadas en habilidades cognitivas, motoras y de reacción. Este trabajo se centra en las primeras y describe un estudio exploratorio de habilidades cognitivas particularizado en el reconocimiento de estructuras anatómicas. El objetivo principal es estudiar en qué grado las herramientas que se proponen pueden ser útiles para la formación y evaluación objetiva de dicha habilidad. Los resultados respaldan la utilidad de la herramienta desarrollada para evaluación y formación en el reconocimiento anatómico de estructuras, especialmente en estudiantes de medicina. pp. 487-490

Sesión de Poster III

XP1

Salón Media Luna, 8 Nov, 10:30-11:30

Poster 1

**Localización 3D del instrumental laparoscópico a través de procesado de vídeo**

*Alicia M. Cano (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, UPM), Pablo Lamata (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, UPM), Francisco Gayá (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, UPM), Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, UPM)*

La obtención de la posición 3D del instrumental quirúrgico es un área de investigación de gran interés en la formación y evolución de cirujanos. Este trabajo propone un nuevo método de localización espacial del instrumental basándose en un estudio del modelo geométrico del entorno quirúrgico de trabajo. Se proponen dos modelos para determinar la localización 3D del extremo de la herramienta a través de información 2D de las imágenes captadas por la cámara. El primer método extrae información de profundidad a través del punto de fuga de los bordes de la herramienta en la imagen, y el segundo método relaciona la distancia de la herramienta a la cámara en función de su ancho en la imagen, método basado en el diámetro aparente. La precisión obtenida en las pruebas de validación demuestra la validez de los métodos como una interesante alternativa de seguimiento del instrumental quirúrgico. pp. 491-494

Poster 2

**Evaluación de dos métodos automáticos para la segmentación del volumen intracranial en imágenes de RM: McStrip y BET**

*Santiago Reig (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón), Mónica Penedo (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón), Javier Pascau (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón), Javier Sánchez (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón), Celso Arango (Unidad de Adolescentes, Departamento de Psiquiatría, Hospital Gregorio Marañón), Manuel Desco (Unidad de Medicina Experimental, Hospital Gregorio Marañón)*

En estudios de neuroimagen, la segmentación del volumen intracranial (VIC) constituye un paso imprescindible para cualquier procesamiento posterior de visualización o cuantificación cerebral. En este trabajo se evalúan dos algoritmos automáticos para realizar este proceso: Brain Extraction Tool (BET) y Minneapolis Consensus Strip (McStrip), contrastados con una segmentación manual como referencia. El error volumétrico de los métodos automáticos resulta inferior al 1% en la mayoría de las regiones del cerebro, y no se han apreciado diferencias importantes de entre los dos métodos. Sin embargo, el uso del método McStrip es más complejo y requiere una fase laboriosa de "entrenamiento" del algoritmo. Además, tanto el tiempo de procesamiento como el de revisión y corrección del resultado final, son también mucho más largos en el método McStrip. Por lo tanto, se recomienda la utilización del método BET para realizar la segmentación del VIC. pp. 495-498

Poster 3

**Procesado de retinografías empleando redes neuronales para la detección automática de lesiones asociadas a la Retinopatía Diabética**

*María García (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid.), Clara Isabel Sánchez (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid.), Daniel Álvarez (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid.), María Isabel López (Instituto de Oftalmobiología Aplicada, Universidad de Valladolid.), Roberto Hornero (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid.)*

La Retinopatía Diabética (RD) es hoy en día la principal causa de ceguera en los países desarrollados. Las lesiones oculares asociadas a esta enfermedad se

pueden observar en imágenes de fondo de ojo y su detección automática supondría una ayuda significativa en el proceso de diagnóstico. De entre todas las lesiones oculares características de la RD, los exudados duros (ED) son los más comunes y su localización es el objetivo de este trabajo. Para ello se ha utilizado una red neuronal de tipo perceptrón multicapa (MLP). El método se evalúa sobre 40 retinografías de diferentes características de color, brillo y calidad. Utilizando un criterio orientado a lesión se obtiene una sensibilidad del 82.83%, un valor predictivo positivo del 77.44% y una media de 4.7 falsos positivos por imagen. Con un criterio orientado a imagen se obtiene una sensibilidad del 100%, especificidad del 73.3% y precisión del 90%. pp. 499-502

Poster 4

**Probabilidad de detección en cámaras PET de detectores continuos**

*Ana Iriarte (Centro Nacional de Biotecnología/Universidad Autónoma de Madrid), Roberto Marabini (Centro Nacional de Biotecnología/Universidad Autónoma de Madrid), Carlos Óscar Sánchez (Universidad San Pablo CEU)*

Se ha implementado un método para obtener la probabilidad de detección de un punto emitiendo en el interior de un escáner PET. Este cálculo puede utilizarse para obtener el término de normalización del algoritmo de reconstrucción EM-ML. El método está basado en cálculo de ángulos sólidos y no en el sumatorio de probabilidades individuales, algo especialmente interesante para su aplicación en la novedosa y prometedora tecnología de detectores con cristales continuos. Los resultados aplicados a cámaras de detectores planos paralelos muestran la ausencia de simetría pura en estas geometrías. pp. 503-506

Poster 5

**Comunidades virtuales: Herramientas para trabajo colaborativo en el cuidado compartido de pacientes con VIH**

*Jorge Guzmán (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - UPM), Paloma Chausa (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - UPM), César Cáceres (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - UPM), Felipe García (Servicio de Enfermedades Infecciosas, Hospital Clínic de Barcelona), Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - UPM)*

La atención a los pacientes infectados por VIH implica cada vez más a mayor número de profesionales sanitarios de diferentes especialidades cuyos esfuerzos se orientan a conseguir mejorar la calidad de vida, una vez que los tratamientos antirretrovirales han conseguido convertir la infección en una enfermedad crónica. Con esta finalidad se ha implementado una comunidad virtual dentro del proyecto Hospital VIHrtual para ofrecer nuevos canales de comunicación a los distintos usuarios que participan en el proyecto. El presente artículo describe las ventajas que suponen para el tratamiento de esos pacientes las diversas herramientas que ofrece una comunidad virtual para mejorar el intercambio de información, proporcionar un espacio donde los pacientes puedan compartir sus experiencias e inquietudes y favorecer el trabajo colaborativo y la coordinación entre los profesionales implicados en su cuidado. pp. 507-510

Poster 6

**Evaluación del rendimiento en escenarios rurales de e-Salud: gestión óptima de usuarios y control de QoS**

*Ignacio Martínez (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza), José García (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza), Eduardo Viruete (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza), Julián Fernández (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza)*

El desarrollo de servicios e-Salud en escenarios rurales, donde habitualmente no se dispone de accesos de banda ancha, requiere un análisis específico de los recursos disponibles para mejorar la calidad de servicio (Quality of Service, QoS). Este trabajo estudia formas de compartir recursos entre diferentes usuarios y la eficiencia de sistemas e-Salud en áreas rurales, garantizando QoS. Con las premisas planteadas, los resultados muestran que un centro de salud

rural puede establecer un número simultáneo de servicios en tiempo real que varía entre 2 y 3 por cada 64kb/s de capacidad disponible. pp. 511-514

Poster 7

### Interfaces de usuario avanzadas e intuitivas para redes de sensores inteligentes y su aplicación al telecuidado domiciliario

Antonio Cobo (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM), Silvia Jiménez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM), Alvaro Araujo (Laboratorio de Sistemas Integrados. UPM), Pedro Malagón (Laboratorio de Sistemas Integrados. UPM), Paula de Toledo (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM), Francisco del Pozo (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. UPM), Octavio Nieto (Laboratorio de Sistemas Integrados. UPM)

En el proyecto Perseia, dentro del marco de la telemonitorización domiciliar de enfermos crónicos, cuidado de personas de edad avanzada o discapacitados, se ha implementado una red inalámbrica formada por sensores biomédicos inalámbricos. La novedad que incorpora frente a otros sistemas existentes es la incorporación de procesos transparentes al usuario que facilitan el uso de este tipo de plataformas. En este artículo presenta un nuevo dispositivo, un avisador visual y acústico, que se ha añadido a la citada red para permitir la interacción natural y sencilla con los usuarios, casi siempre no familiarizados con el uso de las nuevas tecnologías y, en muchos casos, reticentes a ellas. pp. 515-518

Poster 8

### Selección de prototipos en espacios de disimilaridad para la identificación de fuentes espigas representadas mediante modelos ocultos de Markov

Mauricio Álvarez (Universidad Tecnológica de Pereira), Ricardo Henao (Universidad Tecnológica de Pereira), Alvaro Orozco (Universidad Tecnológica de Pereira), Germán Castellanos (Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales), Enrique Guizarro (Universidad Politécnica de Valencia)

Recientemente, los modelos ocultos de Markov (HMM) se han empleado para identificar fuentes de espigas en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson. El criterio de clasificación que suele usarse es la regla de máxima verosimilitud (ML). Sin embargo, existe evidencia que muestra que la clasificación basada en disimilaridades entre HMM aumenta el desempeño del sistema de clasificación. En este nuevo espacio de disimilaridades, las reglas de decisión pueden construirse usando todo el conjunto de entrenamiento o un conjunto reducido de prototipos, manteniendo un compromiso entre la precisión de clasificación y la complejidad computacional de los mismos. Mediante la selección de prototipos se minimiza el número de disimilaridades que deben medirse para la clasificación de nuevas señales. En este artículo se presentan diferentes procedimientos para la selección de prototipos en el espacio de disimilaridades entre modelos ocultos de Markov para la identificación de fuentes de espigas (Tálamo y Subtálamo). pp. 519-522

Poster 9

### Estudio de la Patología Vocal Basado en la Estimación del Correlato de la Onda Mucosa de los Pliegues Vocales

Pedro Gómez (Universidad Politécnica de Madrid), Roberto Fernández-Baillo (Universidad Politécnica de Madrid), Juan Ignacio Godino (Universidad Politécnica de Madrid), Luis Miguel Mazaira (Universidad Politécnica de Madrid)

Actualmente existe un interés creciente por el estudio de la voz. Cada vez son más los recursos destinados a este campo de investigación en busca nuevos métodos que faciliten su estudio, evaluación y diagnóstico. Un diagnóstico que se demanda cada vez más precoz. Esto se debe a que la voz juega un papel fundamental en nuestra sociedad, es el principal canal de comunicación y aproximadamente un tercio de la población la utiliza, en distinto grado, de un modo profesional. Los métodos actuales de evaluación vocal existentes son: evaluación perceptiva (GRABS), análisis acústico y estudio mediante imagen (laringoscopia). Este artículo describe un nuevo método para el estudio de la voz normal y la detección de la patología vocal basado en la estimación del correlato de la onda mucosa de los pliegues vocales. pp. 523-526

Poster 10

### Estudio de la actividad base del magnetoencefalograma en pacientes con la enfermedad de Alzheimer mediante separación ciega de fuentes y frecuencia media

Javier Escudero (Dpto de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ing Telemática; Univ. de Valladolid), Roberto Hornero (Dpto de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ing Telemática; Univ. de Valladolid), Jesús Poza (Dpto de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ing Telemática; Univ. de Valladolid), Alberto Fernández (Centro de Magnetoencefalografía Dr. Pérez-Modrego; Univ. Complutense de Madrid), Miguel López (Dpto de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ing Telemática; Univ. de Valladolid)

El objetivo de este estudio es analizar la actividad base del magnetoencefalograma (MEG) de 15 enfermos de Alzheimer en comparación con 15 sujetos de control mediante un algoritmo de separación ciega de fuentes (BSS) y la estimación de la frecuencia media. En primer lugar, se empleó el algoritmo AMUSE para estimar las componentes que forman los MEGs. A continuación, se evaluó si es posible realzar las diferencias existentes en los valores de frecuencia media de los grupos de sujetos mediante la reconstrucción parcial del MEG a partir de un subconjunto de las componentes estimadas. Los resultados mostraron que el proceso de BSS, selección de componentes y reconstrucción parcial del MEG aumentó notablemente el número de canales de MEG en los que existen diferencias significativas ( $p < 0.01$ , test de Student corregido según Bonferroni) entre enfermos de Alzheimer y sujetos de control. pp. 527-530

Poster 11

### Análisis del EEG mediante la entropía wavelet para la ayuda en el diagnóstico de la enfermedad de Alzheimer

Jesús Poza (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid), Roberto Hornero (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid), Pedro Espino (Hospital Clínico San Carlos, Madrid), Daniel Abásolo (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid)

En el presente trabajo se han analizado señales EEG de actividad espontánea, de enfermos de Alzheimer y sujetos de control. Se han utilizado parámetros derivados del análisis wavelet: la potencia wavelet relativa y la entropía wavelet (WE). Los resultados obtenidos indican un aumento de la potencia en las escalas grandes de los enfermos de Alzheimer, junto con una disminución en las escalas pequeñas, apoyando la lentificación del EEG en los enfermos, ampliamente descrita en otros trabajos. En relación a la WE los valores de los enfermos fueron significativamente menores, principalmente en los canales posteriores, mostrando un comportamiento más rítmico y ordenado del EEG. Esto parece indicar la existencia de una serie de procesos dinámicos de sincronización de la actividad cerebral, asociados con la enfermedad. pp. 531-534

Poster 12

### Patrones de variación de la frecuencia del ritmo eléctrico básico del electroenterograma interno

José J. Moreno (Centro de investigación e Innovación en Bioingeniería), Javier García (Centro de investigación e Innovación en Bioingeniería), José Luis Martínez (Centro de investigación e Innovación en Bioingeniería), Yiyao Ye (Centro de investigación e Innovación en Bioingeniería), José Luis Ponce (Departamento de Cirugía, Hospital Universitario "La Fe")

El objetivo es evaluar la relación de la evolución temporal de la variación de frecuencia de la onda lenta (VFOL) con el grado de actividad contráctil intestinal. Para adquirir las señales mioeléctricas internas se colocaron electrodos bipolares en diversos puntos de la serosa intestinal en estado de ayuno en perros. Se utilizó la estimación paramétrica para determinar la distribución de frecuencia de la onda lenta (FOL). La mayoría de los picos de frecuencia dominante del espectro se obtuvieron en torno a 0.3 Hz que

corresponde a la FOL en condiciones normales. Sin embargo, se encontraron VFOL con cambios de hasta un 20%. La VFOL fue estudiada a lo largo de las sesiones de registro y se obtuvieron tres tipos de VFOL con relación a la motilidad intestinal. Los resultados muestran que pueden existir patrones de VFOL entorno a la fase III del Complejo Mioeléctrico Migratorio Interdigestivo. pp. 535-538

Poster 13

#### **Análisis de Estacionariedad y Estudio del Determinismo No Lineal en el Patrón Ventilatorio**

*Carlos González (Universidad Simón Bolívar), Pere Caminal (UPC), Salvador Benito, Beatriz Giraldo (UPC)*

Un sistema aislado y en equilibrio termodinámico puede ser estudiado mediante un modelo no lineal en estado estacionario. Los organismos vivos son sistemas abiertos, alejados del equilibrio, en donde las perturbaciones externas no son amortiguadas de la misma forma que en los sistemas lineales. Para el estudio se tomaron 40 señales del patrón ventilatorio de la base de datos PRI-HSCSP, de las cuales treinta y cinco resultaron estacionarias o aproximadamente estacionarias, y cinco de ellas se rechazaron por no cumplir la prueba de estacionariedad. El test de no linealidad, fue implementado con el método de los surrogate data, y aplicado en la suposición de la hipótesis nula, la cual una vez rechazada, permitió verificar mediante la Entropía Aproximada, que los datos de las series temporales estudiados no son generados por un sistema lineal, siendo su dinámica asociada a los sistemas complejos no lineales. pp. 539-542

Poster 14

#### **Métodos de Preprocesado en Análisis Electrocardiográfico: Problemática y Evaluación de Soluciones**

*Jorge Mateo (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España), César Sánchez (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España), Raúl Alcaraz (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España), Carlos Vayá (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España), José Joaquín Rieta (Desarrollo en Innovación en Bioingeniería, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España)*

El presente trabajo pretende realizar un estudio de las diferentes técnicas de filtrado de la señal ECG con mayor aceptación en la actualidad. Para ello se consideran algunos ruidos que la señal de ECG puede llevar incluidos, ruido de artefactos, ruido muscular, ruido de línea base; con las características de cada uno de ellos. Dichos ruidos se han sumado a registros ECG (sintéticos y reales) consiguiendo señales sintéticas con ruido. La comparación entre los diferentes métodos clásicos (Filtrado FIR, Wavelet, LMS) se obtiene calculando la correlación entre la señal de entrada al sistema y la salida, además del cálculo del parámetro SIR (Relación señal interferencia). De esta comparación, se obtiene que para los sistemas de filtrado Wavelets en cascada, se consigue una correlación cercana al 0,97±0,02, lo cual indica que la señal se preserva con gran calidad después del filtrado. Con este método se consigue eliminar ruido de alta frecuencia, muscular, artefactos y línea base. El resto de filtros analizados presentan peores resultados. pp. 543-546

Poster 15

#### **Remoción de interferencia AC en ECG, usando denoising y la medida Weighted Diagnostic Distortion**

*José Luis Rodríguez (Universidad Nacional de Colombia), Luis Enrique Avendaño (Universidad Tecnológica de Pereira), Germán Castellanos (Universidad Nacional de Colombia), José María Ferrero (Universidad Politécnica de Valencia)*

En este artículo se desarrolla un algoritmo que mediante la Transformada Wavelet (WT), extrae los parámetros variantes en el tiempo de una señal sinusoidal, específicamente: la amplitud, la frecuencia y la fase. El algoritmo se aplica a 105 segmentos del canal I de señales ECG de la QT Database. Las señales se contaminan artificialmente con interferencia de línea de potencia con una SNR de -3, 0, 3 y 6 dB y 2 armónicos. El desempeño del algoritmo es

evaluado con la medida de distorsión Weighted Diagnostic Distortion (WDD), la cual tiene en cuenta 15 parámetros, entre características diagnósticas y heurísticas, obtenidos de la señal ECG. Dichos parámetros se relacionan con medidas de amplitud, tiempo y energía de cada latido de la señal ECG. Para calcular la medida de distorsión WDD se desarrolla un algoritmo de segmentación robusto basado en la WT, el cual da como resultado los puntos específicos de los latidos de cada señal: inicio y final de las ondas P y T, y el inicio, pico y final del complejo QRS. pp. 547-550

Poster 16

#### **Mejora en la detección de fases de sueño utilizando restricciones probabilísticas de cambios de fase**

*Antonio José Serrano (Grupo de Procesado Digital de Señales), José David Martín (Grupo de Procesado Digital de Señales), Manuel Bataller (Grupo de Procesado Digital de Señales), Emilio Soria (Grupo de Procesado Digital de Señales), Marcelino Martínez (Grupo de Procesado Digital de Señales)*

En el procesamiento de los registros polisomnográficos es habitual la detección de las diferentes fases de sueño por medio de algoritmos clasificadores. Generalmente la secuencia de fases estimada no se revisa en coherencia con el proceso biológico humano de soñar. En este trabajo plantea el estudio de la frecuencia de los cambios de fase en 4 pacientes de la base del MIT-BIH y su aplicación para la corrección de posibles errores. Los resultados confirman una mejora del 21,8% relativo en la fase de test y del 7% relativo para la fase de entrenamiento. pp. 551-554

Poster 17

#### **Análisis de la actividad neuronal unitaria de Helix Aspersa ante estimulación magnética de baja frecuencia y baja intensidad**

*Laura Sylvia Espino (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Ana Moreno (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Ceferino Maestu (Fundación Humanismo y Ciencia, Madrid), Francisco del Pozo (Universidad Politécnica de Madrid), María Jesús Azanza (Dpto. de Anatomía y Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza), Rodolfo Naogit (Dpto. de Anatomía y Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza)*

Este trabajo propone una metodología para el registro, análisis y modelado de la actividad eléctrica de neuronas aisladas de Helix Aspersa, (caracol común) ante la estimulación magnética con campos externos alternos de baja frecuencia variable (entre 2 y 8.5 Hz) y baja intensidad (picoTeslas). La metodología desarrollada propone la caracterización estadística de la respuesta de la neurona, así como de la evolución a lo largo del tiempo de su frecuencia instantánea de disparo y el análisis de la variable aleatoria que define el tiempo entre disparos consecutivos del potencial de acción en distintos momentos de la estimulación, lo que posteriormente permitirá estudiar las diferencias en la respuesta de las neuronas aisladas de caracol debidas a la estimulación magnética. pp. 555-558

Poster 18

#### **Evaluación de la calidad de terapias con insulina**

*Agustín Rodríguez (GBT UPM), María Elena Hernando (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Gema García (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), Carmen Pérez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, UPM), Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, UPM), Mercedes Rigla (Hospital de la Santa Creu y Sant Pau, Barcelona), Alberto de Leiva (Hospital de la Santa Creu y Sant Pau, Barcelona)*

En este trabajo se realiza un estudio del estado del arte de los parámetros para la medida de la calidad en registros continuos de glucemia y se proponen algunos nuevos que complementan los existentes. Para evaluar la capacidad de euglucemia de una terapia con insulina, es necesario trabajar con unos parámetros de calidad, que valoren las condiciones en las que una terapia induce normoglucemia. Aunque los parámetros son aplicables a cualquier terapia multidosis o por infusión continua, también están orientados a la evaluación de los "Páncreas artificiales". El diseño de un páncreas artificial

genera nuevas necesidades de medida, por la exigencia de evaluar y comparar el impacto en el control metabólico de diferentes algoritmos. El objetivo del artículo es obtener un número que cuantifique la viabilidad clínica de la terapia para ser aplicada in vivo. pp. 559-562

Poster 19

### Simulación de implantes dentales en condiciones de funcionamiento con modelos 3D de elementos finitos

*Ugutx Garitaonandia (Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea), José Luis Alcaraz (Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea)*

Este trabajo tiene como objetivo analizar la variación de tensiones y desplazamiento que sufre un implante dental bajo las condiciones de apriete y cargas de funcionamiento. Para ello se han elaborado dos modelos con longitudes diferentes. Los modelos utilizados son tridimensionales e incluyen las partes principales de la unión del implante dental (tornillo, poste, implante, hueso cortical y hueso esponjoso). Para simular el apriete se ha aplicado la misma fuerza en ambos modelos y para el funcionamiento se ha considerado una fuerza oblicua en el poste. De los análisis de resultados se desprende que la distribución de tensiones en el tornillo e implante se produce de forma poco uniforme y que el método de elementos finitos se demuestra una herramienta muy adecuada para la definición del número óptimo de espiras. pp. 563-566

Poster 20

### Efectividad de los tratamientos oncológicos radioterápicos sobre un amplio espectro de pacientes

*Oscar Sotolongo (UNED), Daniel Rodríguez (UNED), J. A. Santos (H.G.U. Gregorio Marañón), Oscar Sotolongo (U.H.), J. C. Antoranz (UNED)*

Se estudia la interacción tumor – sistema inmune a través de un sistema dinámico tipo Lotka-Volterra, al que añadimos un modelo radioterápico. Se construye una base de datos de pacientes a los que se somete a un tratamiento ideal de radioterapia y comparamos los resultados con la evolución del tumor sin tratamiento. El análisis estadístico de los resultados arroja algunas conclusiones relevantes para la optimización del tratamiento y la posible clasificación de los pacientes. pp. 567-570

Poster 21

### Dosimetría Electromagnética para Aplicadores Capacitivos de Hipertermia Regional sobre un Modelo Simplificado de Extremidad Humana

*Luis Tarrafeta (Dpto. Ing. Eléct. y Electrónica, Universidad Pública de Navarra), Alberto Sánchez (Dpto. Ing. Eléctrica y Electrónica, Universidad Pública de Navarra), Pedro María Diéguez (Dpto. Ing. Mecánica, Energ. y Materiales, Universidad Pública de Navarra)*

Se caracterizan aplicadores capacitivos por radiofrecuencia actuando sobre estructuras anatómicas bidimensionales. Parámetros de interés son: el campo eléctrico, la frecuencia (en el rango de ondas cortas), potencia depositada por unidad de volumen, y tasa de absorción específica ("SAR", "specific absorption rate"). Se utilizó el paquete electromagnético de ANSYS® Multiphysics que incorpora el método numérico de elementos finitos. Los resultados obtenidos para la densidad de potencia se corresponden bastante bien con las soluciones obtenidas por otros métodos numéricos de la literatura como el de diferencias finitas. Se concluye que ANSYS® en su versión 7.0 universitaria es un "software" comercial adecuado para caracterizar la dosimetría electromagnética regional considerada pp. 571-574

Poster 22

### Simulador tridimensional de bloqueo simpático lumbar por VRML

*Daniela Aguirre (UPIBI), Isaac Chairez (UPIBI), Luis Martínez (INCMNSZ), U. Guevara (INCMNSZ), Guillermo Dominguez (INCMNSZ)*

El presente trabajo reporta el desarrollo de un simulador tridimensional por computadora cuyo objetivo es la creación de un "paciente" virtual en el cual se

pueda reproducir la técnica del bloqueo simpático lumbar. Esto se logra gracias a que el comportamiento de este simulador permite un acercamiento a la situación clínica en un paciente real, que a su vez deja que el alumno desarrolle destrezas con la enorme ventaja de no poner en riesgo la integridad del paciente. Para lograr dicho objetivo, se adaptaron sensores conductivos que tuvieran el mismo tamaño del ganglio simpático, se ajustó un relleno dentro de un maniquí de prueba, para tener la consistencia exacta del tejido conjuntivo y se consiguió una piel, que fuera adecuada para el tacto de los algólogos, con el fin de que desarrollen la técnica de bloqueo. Para la construcción de la sección lumbar, se consideró el peso, así como el tamaño de la columna vertebral que contiene los sensores para que el maniquí sea adecuado a cada uno de los componentes electrónicos y anatómicos que lo integran. Adicionalmente, se diseñó un programa de adquisición de datos en tiempo real (con la plataforma de MATLAB) en el cual, se modelaron el paciente y la aguja con la que se realizará el bloqueo Simpático Lumbar. pp. 575-578

Poster 23

### Derivatización de la superficie de silicio nano-poroso y su caracterización

*Jaume Ovejero (Centro MTM, Instituto de Nanofotónica de Valencia), Emilio Rayón (Centro MTM, Instituto de Nanofotónica de Valencia), Vladymir Chyrvony (Centro MTM, Instituto de Nanofotónica de Valencia), Eugenia Matveeva (Centro MTM, Instituto de Nanofotónica de Valencia)*

Recubrimiento con surfactantes de la superficie de silicio nano-poroso en polvo, un material novedoso y bio-activo, ha sido demostrado ser un método apto para conseguir suspensiones estables de polvo porosificado en medios acuosos. El tratamiento propuesto abre el camino para hacer pruebas de generación de luminiscencia por el silicio nano-poroso en sistemas biológicos que son sistemas acuosos basadas en líquidos corporales simulados. Diversos métodos de análisis como espectroscopia de infrarrojos FTIR y espectroscopia de luminiscencia han sido utilizados para caracterización del material compuesto. pp. 579-582

Poster 24

### Diseño de utilidades multimedia interactivas para formación y evaluación en cirugía laparoscópica

*Patricia Sánchez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), Pablo Lamata (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid)*

En estos últimos años se ha ido incrementando el interés por mejorar los métodos empleados en el aprendizaje de los cirujanos de mínima invasión. Este tipo de cirugías requieren la adquisición de nuevas habilidades motoras y cognitivas. Es en el terreno de las habilidades cognitivas donde las guías interactivas multimedia cobran un especial interés. Este trabajo aborda el diseño y construcción de una guía formativa para cirujanos centrada en el procedimiento quirúrgico de la funduplicatura de Nissen. Esta guía tiene tres módulos bien diferenciados: formación, evaluación y un último de comunicación con el simulador virtual desarrollado por la red SINERGIA. El diseño de la guía se basa en seis utilidades multimedia interactivas. La validación formativa, llevada a cabo con cirujanos expertos, respalda el interés y potencial uso que presentan estas utilidades en la formación y evaluación en cirugía laparoscópica. pp. 583-586

Poster 25

### Estimation and denoising of ECG signals using unscented Kalman filtering

*Andrés Felipe Quiceno (Universidad Nacional de Colombia), Luis David Avendaño (Universidad Nacional de Colombia), Luis Enrique Avendaño (Universidad Tecnológica de Pereira), Germán Castellanos (Universidad Nacional de Colombia), José María Ferrero (Universidad Politécnica de Valencia)*

A method of time-varying parametric spectrum estimation for estimation of ECG sequences is presented. Initially, the nonstationary signal is modeled by

means of a time-varying autoregressive process. Model parameters are estimated recursively using a Kalman algorithm, namely, dual Kalman filter (DKF), which extracts the time-varying parameters and state variables of an ECG sequence, as well. We consider the noisy time-sequence generated by nonlinear auto regression, when the observations of the series contain measurement noise in addition to the signal. The spectrum estimates for each time instant then are obtained from the estimated model parameters. Proposed Kalman filter model turns to be adequate for either noise reduction or parameter estimation of processed sequence. Results thus obtained shows better performance of Kalman-based filtration algorithm, in the sense of SNR and WDD distortion measurements, in comparison to conventional stationary spectrum estimation. pp. 587-590