

Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones. ETSIT. UPM.

## “El mundo de la televisión digital e Internet comienzan a unirse”.

José Manuel Menéndez dedica todo su trabajo a dos grandes campos de investigación: la Visión Artificial y la Televisión Digital. Ambos con muchos puntos en común ya que de lo que se trata al final es de realizar procesamiento de vídeo para diferentes fines: obtener una información determinada o conseguir que el vídeo ocupe menos, a través de la codificación.

José Manuel Menéndez recibió el título de Ingeniero en Telecomunicación en 1988 y el de Doctor Ingeniero de Telecomunicación con “Summa Cum Laude” en 1996, ambos por la E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid. Desde 1988 pertenece al Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones de la E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación, donde es Profesor Titular desde 1996. Sus intereses profesionales incluyen visión artificial, procesamiento de imagen, difusión de vídeo digital y comunicaciones visuales. Ha estado activamente involucrado en proyectos europeos (RACE, Esprit, ACTS, IST, Interreg) y nacionales desde 1988. El Dr. Menéndez tiene más de 40 publicaciones sobre visión artificial y procesamiento de imágenes, tanto en revistas como en conferencias internacionales, y es coautor de un libro sobre Tecnologías de Audio y Vídeo para el nivel de ingeniería de pregraduados.



José Manuel Menéndez

### Isabel Gayol Menéndez

José Manuel Menéndez ejerce su labor investigadora dentro del Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones (SSR) de la UPM, cuyas áreas más destacables son las de señal y radiocomunicaciones. Desde los inicios de su carrera el prof. Menéndez se ha especializado en dos áreas: vídeo digital y visión artificial. Como nos comenta el propio investigador “mi proyecto estuvo vinculado al procesamiento de vídeo para hacer *visión artificial*, que es analizar secuencias de vídeo digital para extraer una información concreta. Mi proyecto fin de carrera se basaba en intentar reconocer formas geométricas simples. Cuando acabé el proyecto cambié de tercio y empecé a trabajar en el diseño de un codificador de vídeo digital para una empresa. Es decir, cambié visión artificial por lo que llamamos codificación (televisión digital) y desde entonces he estado pasando de una cosa a otra, ya que son las dos grandes líneas que he mantenido”.

### Grupo de Aplicación de Telecomunicaciones Visuales (G@TV)

En el año 2004, José Manuel Menéndez crea –junto con el prof. Guillermo Cisneros (actual director de la ETSIT)– un nuevo grupo de investigación dentro del departamento conocido como *Grupo de Aplicación de Telecomunicaciones Visuales*

(G@TV), dedicado al procesado de imágenes, visión artificial y televisión digital. El objetivo es continuar con una serie de líneas de investigación más cercanas al entorno empresarial. De hecho el grupo cuenta con numerosos proyectos nacionales con empresas relevantes en esta materia y con cuatro proyectos europeos. Además, el equipo intenta crear nuevas colaboraciones con compañías del sector audiovisual, especialmente en televisión digital.

### **Visión Artificial**

José Manuel Menéndez ha trabajado muchos años aplicando técnicas de visión artificial. “Una empresa nos hizo un encargo para lanzar un producto determinado, lo que me llevó a trabajar durante más de siete años en proyectos europeos aplicando visión artificial para supervisar el tráfico en las carreteras, campo al que aún sigo vinculado, ya que se están comenzando a instalar cámaras de vídeo por todas partes. Algunas cámaras actuales tienen implementados sistemas automáticos, similares a los que diseñamos en el año 90, que son capaces de leer automáticamente la matrícula de los coches y así conocer la ruta que sigue un vehículo determinado”, nos explica el investigador. Esto es muy útil por ejemplo para la DGT a la hora de hacer las previsiones de tráfico pertinentes, y es también el sistema utilizado en Londres para restringir la entrada del tráfico rodado al centro de la ciudad.

El apartado de Visión Artificial consiste específicamente en extraer una información concreta de una imagen o secuencia de vídeo. En este sentido, el grupo de investigación G@TV mantiene una colaboración sostenida con el IPHE (Instituto del Patrimonio Histórico Español, dependiente del Ministerio de Cultura), para restaurar el patrimonio nacional. En este sector el grupo trabaja con *Reflectografía de infrarrojos*, que es el método utilizado para el análisis de lo que se conoce con el nombre del *cuadro subyacente*. El infrarrojo penetra en el pigmento en función de la longitud de onda con la que esté emitiendo la bombilla. Si a una cámara de vídeo se le antepone un filtro para que sólo capte determinadas longitudes de onda se puede observar lo que se había pintado bajo el pigmento del cuadro actual. Este proceso se realizaba hasta hace poco tiempo con una cámara fotográfica, y las imágenes obtenidas se imprimían para luego ser reconstruidas en un gigantesco puzzle. La aportación del grupo de la Politécnica es la posibilidad de realizar dicho proceso en vídeo: “Hacemos un procedimiento automático con un robot que va moviendo la cámara muy despacio y siguiendo un sistema regular. Al mismo tiempo va recogiendo imágenes que luego nosotros unimos de manera automática en una composición luminosa, de tal manera que quede un único cuadro sin uniones aparentes”. Este proyecto se denomina *VARIM* (Visión Artificial aplicada a la Reflectografía de Infrarrojos Mecanizada).

Otro tema de visión artificial sería en su aplicación para el peaje electrónico en las carreteras. El peaje puede ser manual o automático (TAG). En la actualidad se puede adquirir una tarjeta similar a las de crédito, que se adhiere al parabrisas, y que al traspasar un puesto de peaje, realiza automáticamente el cargo del importe correspondiente en la cuenta bancaria del propietario del automóvil. A esto se le denomina *Telepeaje interoperable*, porque es interoperable con el resto de Europa. Este sistema, además de incorporar el peaje electrónico, verifica que la tarjeta del coche es la que le corresponde, ya que el peaje se cobra en función del tipo de

transporte. Para evitar la picaresca hacen falta cámaras de vídeo que detecten el paso del vehículo y registren mediante grabaciones tanto el tipo de vehículo como su matrícula. En este sentido trabajan con entidades como el Ministerio de Fomento, ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA, ITS España, empresas como TECNOVA, INDRA y las empresas concesionarias de autopistas: OHL, AUCALSA, etc..

Otro de los sectores que abarca el G@TV es el de estudiar aplicaciones de seguridad en diferentes entornos ya que, desde el 11-M en España y desde el 11-S en el mundo, hay un gran interés y preocupación por todo lo referente a la seguridad. El grupo analiza con métodos de visión artificial cuestiones relativas a los movimientos y trayectorias de las aglomeraciones de gente en entornos públicos y permite alertar a los vigilantes de las cámaras de seguridad si se detecta que alguien ha dejado algún objeto en un lugar determinado. Desde el punto de vista del proceso de señal a esto se le llama hacer *Análisis de movimiento, segmentación y seguimiento de objetos*, y se realiza tanto con cámaras fijas como móviles.

### **Televisión Digital**

José Manuel Menéndez y su equipo también han trabajado en aspectos de televisión digital para análisis de codificación. En este sentido el prof. Menéndez ha dirigido proyectos fin de carrera y tesis doctorales vinculadas a este tipo de análisis como son las aplicaciones de televisión o el almacenamiento en bases de datos de lo que se está emitiendo para realizar lo que se conoce como *metadación*. Se trata de un proceso por el cual se almacena la información de lo que se emite, al mismo tiempo que se va indexando, es decir, se añade una descripción de lo emitido para facilitar su búsqueda textual cuando se requiera. Para ello se crea un índice temporal de la secuencia de vídeo. Cuando se produce un cambio de escena, automáticamente se guardan una serie de imágenes para que se vea qué es lo que va ocurriendo, lo que implica analizar las secuencias porque a veces se confunde un cambio de escena con un cambio de toma dentro de una misma escena.

Dentro de la línea de investigación sobre Televisión DI, también se estudian aspectos relativos a la codificación de vídeo: nuevas técnicas, nuevos codificadores, nuevos estándares como Mpeg4 versión 10, o H264, aplicado tanto a la televisión digital con resolución estándar como a la de alta definición. “Estamos haciendo pruebas y demostraciones para transmisión de televisión digital terrestre (TDT), transmisión de televisión digital vía satélite y vía IP (Internet), por eso colaboramos en el proyecto con las empresas Hispasat, Astra, RTVE, Sogecable y Telefónica Servicios Audiovisuales. Se está haciendo un especial énfasis en terrestre, sobre todo en alta definición porque hay mucho interés por parte de las empresas especializadas. Estamos trabajando para tener aquí incluso nuestras propias cabeceras de televisión y poder emitir en pruebas en temas de investigación”, aclara José Manuel Menéndez.

Otro de los trabajos en televisión digital del equipo de José Manuel Menéndez está relacionado con el concepto de interactividad y MHP (Multimedia Home Platform). Se trata de conseguir que el monitor del televisor no sirva exclusivamente para ver la televisión, sino que también se utilice para conseguir una cierta interactividad con el usuario, a través de la información que se le pueda proporcionar. Sería algo

similar a cuando se realiza una búsqueda por Internet, pero en vez de utilizar la pantalla del ordenador se utilizaría el televisor y el mando a distancia, lo que supondría una gran revolución: la confluencia del mundo audiovisual digital con el mundo de Internet. Para José Manuel Menéndez no se trata tanto del desarrollo de aplicaciones –para lo cual ya colaboran con empresas líderes del sector como FRESH-IT, Activa Multimedia – como del desarrollo de tecnologías para poder facilitar la creación de esas aplicaciones y de nuevos servicios. “Por ejemplo, uno de nuestros doctorandos ha coordinado el grupo de accesibilidad en televisión digital, dentro del Foro Técnico de la Televisión Digital (creado por el Ministerio de Industria), donde intentamos, entre otros objetivos, coordinar a diferentes grupos de personas con alguna discapacidad para que nos proporcionaran propuestas sobre lo que, en su opinión, debería ofrecerles la nueva televisión digital. Intentamos conseguir un servicio cada vez más personalizado”.

El proyecto que la CAM financia a este grupo de investigación está vinculado asimismo con la Televisión Digital y se denomina *PRO-TVD* (Proyecto Integral en Televisión Digital). Tiene como objetivo hacer un amplio análisis de las necesidades a corto y medio plazo de la implantación de la televisión digital. Se pretende abarcar el conjunto del proceso, desde el sector de producción hasta la recepción por parte del telespectador, “para eso, trabajamos desde codificación hasta el análisis de las modulaciones más convenientes para la emisión, pasando por los receptores y su canal de retorno y así poder cubrir toda la cadena. Es un proyecto muy interesante, en el que estamos muy ilusionados ya que reúne a varios grupos de investigación. En el proyecto participa otro grupo de nuestro mismo departamento, uno de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones y un cuarto grupo de la Universidad Pontificia de Comillas.

Por último destacar un proyecto europeo, en el que participa también la BBC, la British Telecom, Telecom Italia y SOGECABLE (entre otros). Se llama *ARENA* e intenta llevar a cabo un análisis tecnológico de nuevas técnicas de medición de audiencia, ya que si con la televisión digital existe un canal de retorno se podría medir la audiencia en el mismo momento en el que se estuviera emitiendo un programa determinado.

En definitiva, los dos mundos en los que se ha especializado José Manuel Menéndez: visión artificial y televisión digital tienen mucho en común, ya que al final se trata de procesado de vídeo digital. En ambos casos analizan o bien imágenes sueltas o bien vídeo digital, que no es más que un conjunto de imágenes con un cierto ritmo. El objetivo es extraer una información determinada si se trata de visión artificial, y en el caso de la codificación lo que se pretende es conseguir que esa información sea lo más compacta posible para que ocupe la menor cantidad de bits y así pueda transmitirse o almacenarse con mayor velocidad y sin que el vídeo ocupe un espacio excesivo.

## FICHA TÉCNICA

**Centro:** Universidad Politécnica de Madrid. E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación.  
Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones. G@TV - Grupo de  
Aplicación de Telecomunicaciones Visuales.

**Investigador:** José Manuel Menéndez García.

**Dirección:** Avda. Complutense, s/n.  
28040 Madrid (Spain)

**Teléfono:** +34 913367344/ +34 915495700 ext. 4072

**Página web:** <http://www.gatv.ssr.upm.es>

**Email:** [jmm@gatv.ssr.upm.es](mailto:jmm@gatv.ssr.upm.es)

**Líneas de investigación:** Comunicaciones visuales. Codificación de vídeo. Sistemas de telecomunicación y teledetección. Visión artificial. Procesado digital de vídeo. Tecnologías de audio y vídeo. Sistemas de gestión y descripción de contenidos audiovisuales. Aplicaciones audiovisuales en Domótica en Inmótica. Aplicaciones del procesado de señal y comunicaciones en Sistemas Inteligentes de Transporte (Intelligent Transport Systems).