

INTRODUCCIÓN A LA SECCIÓN ESPECIAL DE ROBÓTICA DE SERVICIOS: APLICACIONES Y CASOS PRÁCTICOS

Este número especial está dedicado a la **Robótica de Servicios** y a la presentación de sus novedosas aplicaciones muchas de ellas con una importante experimentación en entornos reales y con humanos. Los trabajos presentados abarcan tanto el desarrollo físico de robots, que no existen en el mercado, como su control, desde el punto de vista de sistemas dinámicos con un elevado número de grados de libertad, así como la planificación de movimientos, el control reactivo y la interacción hombre-robot.

El número se inicia con un trabajo tutorial de los editores invitados Prof. Aracil (UPM), Prof. Balaguer (UC3M) y Prof. Armada (CSIC) que presentan una amplia panorámica de los **Robots de Servicio** que abarca los robots de exteriores (escaladores, caminantes, aéreos y submarinos), los robots asistenciales y personales, los robots de mantenimiento de infraestructuras, los ayudantes fabriles, robots de seguridad y vigilancia, etc. Como conclusión, se plantean algunos aspectos de la robótica del futuro relacionados con el control, procesamiento sensorial, el comportamiento y las habilidades, puntos clave de la futura Robótica de Servicio.

El primer artículo **Telemanipulación y Locomoción Mediante Robots Modulares Reconfigurables en Entornos Semiestructurados** está dedicado a la robótica en red (network robotics). El desarrollado sistema modular RobMAT tiene las ventajas tanto de desplazamiento como de manipulación, lo que permite crear moléculas complejas compuestas por varias moléculas base. La telerrobótica es otro aspecto importante de este trabajo que permite el guiado de módulos así como la calibración del entorno. Finalmente, se presentan varios experimentos de movimiento de estos robots en entornos reales tanto por separado como en cooperación.

Una aplicación más centrada en interiores se presenta en el trabajo **Manipulación Autónoma Multipropósito en el Robot de Servicios Jaume-2**. Este manipulador móvil está diseñado para ser un asistente personal en operaciones de ensamblado y manipulado tales como extracción de libros de las bibliotecas y apertura de puertas. Se ha implementado un novedoso sistema de control de fuerza/par basado en impedancia y con el formalismo a nivel de tarea. El diseño de garras específicas, las estrategias de comportamiento y la interfase con el usuario son otros de los aspectos interesantes del trabajo.

El tercer artículo está orientado a las personas con problemas de movilidad. Se presenta **La Silla Robótica Sena. Un Enfoque Basado en la Interacción Hombre-Máquina**, que está formado por una silla de ruedas comercial a la que se ha integrado una serie de sensores y dispositivos que son gestionados mediante el ordenador central. El robot está dotado de una importante capacidad para la navegación autónoma en interiores. La desarrollada arquitectura de control permite que el robot pueda alcanzar un alto grado de fiabilidad e interacción con el humano. El artículo, finalmente, presenta varias demostraciones de transporte de personas en entornos cerrados.

El artículo **Asibot: Robot Portátil de Asistencia a Discapacitados. Concepto, Arquitectura de Control y Evaluación Clínica**, como su nombre indica, va mucho más allá en el proceso de asistencia a personas discapacitadas. Se centra en la ayuda en operaciones cotidianas tales como dar de comer, beber, afeitarse y maquillarse. El artículo presenta el robot y los ensayos clínicos llevados a cabo con éste en un hospital con enfermos parapléjicos. La mayor novedad de este desarrollo es su portabilidad y la posibilidad de “escalar” el entorno con lo que el robot se transforma en un asistente personal.

La robótica de la rehabilitación esta presente en el trabajo **La Robótica en la Discapacidad. Desarrollo de la Prótesis Diestra de Extremidad Inferior Manus-Hand**. En este caso se pretenden resolver los problemas de movilidad de las extremidades de pacientes con amputaciones. Los trabajos se centran en el desarrollo de una prótesis de mano de alta movilidad, modular y con efectos de realimentación utilizando señales mioeléctricas, adaptadas a la capacidad residual de cada usuario. El sistema ha sido probado siguiendo un protocolo *ad hoc* con amputados, demostrando la validez de los conceptos desarrollados en el trabajo.

Otro aspecto importante de la Robótica de Servicio es la interacción con los humanos. El robot **Arisco** (es) un **Robot Social con Capacidad de Interacción, Motivación y Aprendizaje**. La apariencia de una cabeza mecatrónica completa le dota de una importante capacidad de expresión gesticular. Si a esto le unimos las habilidades de reconocimiento y síntesis de voz, seguimiento visual, extracción de información de internet, y sistema de aprendizaje y motivación, el robot se convierte en un compañero inseparable. El trabajo presenta una amplia experimentación del sistema desarrollado que demuestra la buena aceptabilidad de este tipo de robots.

Otro ejemplo de robots para asistencia de personas es el trabajo **Diseño, Desarrollo y Validación de Dispositivos Robóticos para la Supresión de Temblores Patológicos**. Se presenta un exoesqueleto para la extremidad superior humana que permite monitorizar y suprimir temblores en enfermedades como Parkinson, temblor esencial y ortoestático, etc. El trabajo se centra en el desarrollo del sistema actuador y en el sistema de control de impedancia. El algoritmo de control cuenta con dos etapas, estimulación del temblor y movimiento tembloroso. El dispositivo ha sido validado clínicamente con pacientes en hospitales.

Otra aplicación importante de los Robots de Servicio es la asistencia médica, mas concreto la cirugía asistida por robots. El trabajo **Experiencias en el Desarrollo de una Aplicación Robótica con Control de Fuerza para Taladrado de Huesos** pone de manifiesto las ventajas de usar robots en el quirófano. En este artículo se presenta el diseño de una arquitectura de control distribuida y abierta con una estrategia basada en realimentación de fuerza, que permite realizar la tarea quirúrgica de taladrado del hueso con elevada precisión y seguridad. Los experimentos realizados han consistido en el taladrado del fémur para la colocación de los tornillos distales.

Finalmente, el artículo **Diseñando Robots Cooperativos para la Limpieza de Cascos de Buques con un Enfoque Orientado a Componentes** aborda la problemática de mantenimiento e inspección, en este caso en los astilleros. El artículo presenta una familia de robots cooperativos que supone una solución óptima al problema de limpieza de buques cumpliendo los requisitos de operatividad, eficiencia, seguridad y respeto al medio ambiente. El sistema de control está basado en componentes con el objeto de incrementar la reutilización del código y disminuir los tiempos de desarrollo. La amplia experimentación demuestra la validez de los sistemas desarrollados.

Los redactores de la Sección Especial