

TESIS DOCTORAL:

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS MULTI-AGENTE EN PLATAFORMAS EMBEBIDAS HETEROGÉNEAS CON RECURSOS LIMITADOS PARA TAREAS DE LOCALIZACIÓN Y COORDINACIÓN EN DETECCIÓN Y EVASIÓN DE COLISIONES EN ROBÓTICA MÓVIL.

RESUMEN:

En los últimos años, dentro del campo de la robótica móvil, las arquitecturas distribuidas se están convirtiendo en el pilar fundamental sobre el cual desarrollar algoritmos modulares, escalables y reaprovechables que ofrezcan soluciones flexibles aplicables fácil y rápidamente a cualquier plataforma con unos cambios mínimos en el software, evitando de este modo reinventar la rueda enfrentándose al mismo problema una y otra vez con cada tipo distinto de robot sobre el que se desea trabajar.

Dentro de este tipo de arquitectura los sistemas multi-agente permiten orientar su programación hacia comportamientos modulares y ofrecen una gestión de comunicaciones bien definida. La habilidad de que un grupo de robots pueda comunicarse entre sí con cierta facilidad, otorga información nueva a los agentes que el hardware de sensorización puede en ocasiones no ser capaz de detectar, y que puede ser utilizada para proponer nuevas soluciones alternativas o complementarias a las ya definidas dentro del área. Este es exactamente el motivo y el reto al que se enfrenta este trabajo, aplicado a robots móviles de recursos limitados.

La primera aportación de esta tesis radica en el desarrollo de un middleware de control el cual permite el uso de dos importantes frameworks distribuidos: *JADE* orientado al desarrollo software multi-agente y *ROS* orientado a software robótico distribuido. El middleware se integró en el conjunto de robots disponibles para pruebas y se utiliza como base de la arquitectura de la mayoría de experimentos simulados y prácticos que se presentan.

Establecido y detallado el hardware y el software a utilizar, se establecen los nuevos algoritmos desarrollados para la localización local y global de robots móviles de recursos limitados, basados en filtros de fusión sensorial y en correspondencias geométricas. Además se evalúan las prestaciones utilizando los principios de control y muestreo basados en eventos y tomando como punto de partida los algoritmos en cascada basados en el tiempo.

Partiendo de dichos algoritmos de localización, se describen metodologías de navegación y coordinación de grupos de robots cooperativos, donde las comunicaciones entre agentes son la base del éxito y donde se observan resultados satisfactorios tanto a nivel individual por robot, como a nivel global sobre el conjunto de robots.

Cuando se trabaja sobre un escenario compartido por diversos robots móviles navegando, una de las problemáticas más críticas es conseguir que los robots no choquen entre ellos. Por este motivo, otra de las aportaciones más importantes de este trabajo ha sido el desarrollo de un algoritmo de detección y evasión de colisiones basado también en el consenso y el acuerdo entre robots a través de las comunicaciones punto a punto entre ellos, el cual se ha definido tanto para situaciones donde un robot colisionaba sólo con otro robot, como para casos en los que ocurrían múltiples colisiones al mismo tiempo.

Finalmente se exponen las conclusiones y las posibles líneas de trabajo sobre las que seguir investigando y desarrollando a partir de los resultados obtenidos en la presente tesis.