

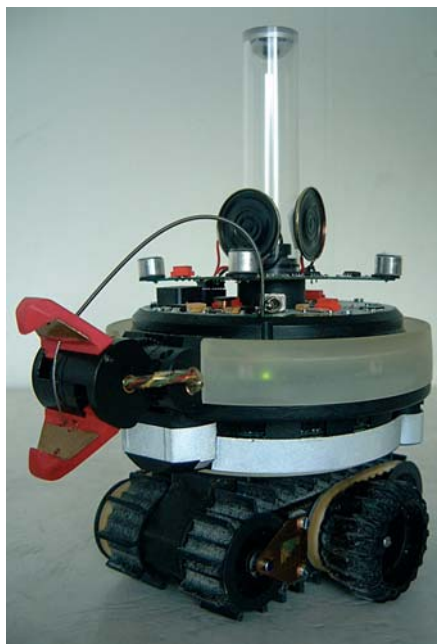


Juan José Sánchez
Águila-Collantes
Ingeniero de Telecomunicación

Hormigas, robots y...“enjambroides”

“Enjambroide”, o algún término parecido podría ser la traducción de *Swarmanoid*. Se trata de una voz (todavía) inexistente en el Diccionario de la RAE y que hace referencia a la inteligencia en enjambre, un concepto que nos acerca al mundo animal y más concretamente a las hormigas... *Las reglas mediante las cuales los insectos sobreviven resultan estar perfectamente adaptadas al hormiguero de las nuevas tecnologías.*

Todo el mundo reconoce a las hormigas como un tipo de insectos que vive una existencia social en comunidad. Como en cualquier otra organización social, este hecho origina que existan unos códigos de conducta comunes necesarios para garantizar la convivencia a la par que la supervivencia de la organización. La particularidad que presenta el caso de las hormigas es que tratándose de criaturas relativamente simples consiguen realizar tareas de una cierta complejidad (como la búsqueda y transporte de comida al hormiguero, la distribución de los individuos que forman la colonia en el hormiguero o las tácticas, cercanas al malabarismo, que aplican para lograr atravesar determinados pasos aparentemente inaccesibles para ellas). Así es como surgen los denominados algoritmos de hormiga, esto es, comportamientos sencillos pero muy optimizados que pueden ser modelados y posteriormente programados en agentes independientes con el objeto de resolver problemas en base al trabajo cooperativo de todos ellos.



Robots Enjambre

Fue precisamente observando y estudiando todo esto que el Dr. Marco Dorigo inició en 2001 el proyecto *Swarm bots* (Robots enjambre). Los robots enjambre tienen este nombre por estar constituidos por un grupo de robots simples, los *s-bot* que se autogestionan llegando a integrarse en

una entidad de carácter superior (el enjambre) según determinados algoritmos de hormiga, lo que les permite llevar a cabo tareas que serían incapaces de acometer de forma independiente, como el transporte de objetos pesados o la superación de determinadas barreras físicas.

Los elementos principales de este proyecto han sido el *hardware* propiamente de los robots (los *s-bot* y los *s-toy* o robots auxiliares), un software de simulación (*Swarm-bot 3D*) y el sistema de control del robot enjambre. Este último elemento se prueba primero en el simulador y luego en las implementaciones *hardware* sobre un campo de pruebas (denominado *arena*) para dar lugar finalmente a un robot enjambre de aspecto variable.

Un *s-bot* presenta los siguientes comportamientos básicos: Navegación autónoma, percepción del entorno que lo rodea, movimiento de objetos y comunicación con sus iguales (mediante un código de frecuencias apreciable mediante

diferentes colores). De esta forma, a partir de estos comportamientos básicos, se generan los movimientos coordinados propios de los robots enjambre mediante los cuales se obtienen sus competencias básicas como el movimiento sincronizado de los *s-bot* en busca de un objetivo, el esquivado de obstáculos, el movimiento todo terreno, la agregación de *s-bot* para pasar a constituir el robot enjambre, el paso de obstáculos, la división adaptativa del trabajo, de forma que el enjambre pueda realizar diferentes tareas concurrentemente o el transporte cooperativo de un tercer elemento.

► Proyecto *Swarmanoid*

Pero todo esto ya pertenece al pasado, pues el proyecto *Swarmbot* finalizó en 2005. Una vez probado el éxito de los robots enjambre, es cuando surge el nuevo proyecto *Swarmanoid*, recientemente iniciado, con fecha prevista de finalización en 2009 y la financiación de 1.000.000 por parte de la Unión Europea. El reto venidero consiste en inocular una mayor dosis de heterogeneidad y complejidad al proyecto



anteriores *s-bot*), los *handbots* (robots mano), capaces de aferrarse a las paredes e incluso trepar hasta el techo y los *eyebots* (robots ojo), con sensores visuales que les proporcionan la capacidad de visión y que colocados en una posición en altura (volando o en el techo) poseen la

que es capaz de moverse en un espacio tridimensional. Este sistema sería el *swarmanoid* o, como hemos venido en llamar, "enjambroides". Un concepto cuya denominación contrasta conscientemente con la de "humanoide", pues si bien el equipo del proyecto, pensando en el largo plazo, ve a este tipo de robots como parte integrante de los entornos humanos y conviviendo con ellos, su antropomorfismo no se ajusta ya tanto, encontrándose más cercana a su visión la idea del enjambre. ◆

.....

“Así surgen los algoritmos de hormiga, comportamientos sencillos muy optimizados que pueden ser modelados y programados en agentes independientes para resolver problemas en base al trabajo cooperativo”

.....

anterior y para ello, nada mejor que sustituir los *s-bot* por tres tipos diferentes de robots, esta vez especializados: los *footbots* (robots pie), capaces de transportar objetos a ras del suelo (éstos son, en esencia los

perspectiva necesaria para poder realimentar a sus otros colegas. Todo ello, junto a los algoritmos distribuidos de control y los protocolos distribuidos de comunicación, constituye un sistema robótico heterogéneo

Enlaces relacionados

Proyecto swarmbot
www.swarm-bots.org
 Proyecto Swarmanoid
www.swarmanoid.org
 Universidad Libre de Bruselas
www.ulb.ac.be
 Programa del UR Future and Emerging Technologies
www.cordis.lu/ist/fethome.htm