

vivir

Los ordenadores resuelven problemas complejos copiando el comportamiento de estos insectos, por su alta eficacia en la búsqueda del camino más corto

La hormiga informática

INÉS GALLASTEGUI / FOTO: JUAN ORTIZ / GRANADA

UN experto en Ciencias de la Computación cavila sobre el modo más eficaz para 'enrutar' mensajes por internet evitando potenciales colapsos circulatorios y 'caídas' de la red. ¿Su fuente de inspiración? En el suelo de su cocina, una columna de hormigas avanza decidida en busca de un poco de azúcar derramada...

Desde hace unos años, los expertos en ordenadores han abierto un vasto y apasionante campo de investigación: la elaboración de algoritmos -programas inspirados en la «inteligencia del enjambre». Y ha resultado que las hormigas, hasta ahora un ejemplo clásico de laboriosidad, tienen virtudes capaces de mejorar los sistemas informáticos.

La clave es su pasmosa habilidad para encontrar siempre el camino más corto entre la comida y el hormiguero y sortear todos los obstáculos que se les ponen por delante. Y ese comportamiento es útil para dar respuesta a problemas complejos que las más sofisticadas computadoras no serían capaces de resolver en siglos: el diseño de plantas industriales y hospitales, el 'enrutamiento' de mensajes por internet o el itinerario más eficaz para trenes que unen varias ciudades.

El profesor de Algoritmica y Bioinformática de la E. T. S. I. Informática de la Universidad de Granada Oscar Córdón, que encabeza un grupo de jóvenes investigadores en este campo, lo explica así: «Existen problemas reales en la industria, en la economía, en la medicina, que el ordenador por sí solo, con las técnicas clásicas, no es capaz de resolver, porque no hay tiempo material para hacerlo».

La respuesta son las metaheurísticas: algoritmos que proporcionan buenas soluciones -no necesariamente la mejor-, en un tiempo adecuado, basados en fenómenos físicos o en el comportamiento de los seres vivos. Los virus, el cerebro humano o la evolución de las especies son algunos de sus modelos.

El profesor Córdón, que también es director del Centro de Enseñanzas Virtuales de la Universidad granadina, explica que las hormigas son las «estrellas» de la «inteligencia del enjambre»

DEFINICIÓN

¿Qué es un algoritmo?: Genéricamente es la lista de pasos u operaciones que hay que dar para resolver un problema y se convierte en un programa informático cuando es programado en un lenguaje concreto. Si hablásemos de la cocina, el algoritmo sería la receta.

por su capacidad para localizar los caminos más cortos entre el hormiguero y la comida. Todo ello, con un handicap nada deseable: son ciegas. Discapacidad que compensan depositando a su paso pequeñas cantidades de una sustancia química -feromona- que atrae fuertemente a sus congéneres.

Exploradoras

«Las hormigas, al empezar a buscar la comida, salen a modo de exploradoras, en todas direcciones, y van depositando feromona -indica el investigador-. Las que no encuentran nada no vuelven, pero cuando una encuentra comida, la coge, da media vuelta y la lleva al hormiguero. Su camino tiene doble cantidad de feromona.

La ruta más larga y la evaporación

I. G. GRANADA

La forma de ser de las hormigas tiene sus desventajas. Por ejemplo, si por el motivo que sea el camino más corto hacia la fuente de alimento es encontrado después de un itinerario más largo -por ejemplo, porque la vía ha estado temporalmente bloqueada-, las integrantes de la colonia seguirán la ruta larga. No por cabezonería, sino porque es la que tiene más feromona, sustancia que estos insectos encuentran irresistible.

Hay un fenómeno que compensa este error: la evaporación de la feromona a medida que pasa el tiempo 'castiga' a las rutas más largas y 'premia' a las cortas. La progresiva desaparición de esa sustancia también puede ser simulada en el programa informático.

Las hormigas que salen del hormiguero siguen el rastro de la feromona y, a su vez, sueltan más. Al cabo de cierto tiempo, se forma un rastro más fuerte en el camino más corto».

Uno de los problemas clásicos a los que se aplican los algoritmos de hormigas es el del viajante de comercio. Este señor debe encontrar la ruta más corta para visitar un número determinado de ciudades, de forma que pase por todas con el mínimo gasto posible de tiempo y de gasolina. A los alumnos de la Escuela de Informática de Granada, por ejemplo, se les pide que decidan la ruta más eficaz para que el vendedor visite 1.577 ciudades de Estados Unidos. «El número de combinaciones es 1.577 factorial... o sea, una burrada», asegura Córdón.

Otro problema: cómo unir por línea ferroviaria un número determinado de estaciones pasando por todas una sola vez y en el menor periodo de tiempo. Mediante técnicas clásicas, el ordenador puede evaluar todas las posibilidades y decidir cuál es la ruta matemáticamente más corta... pero quizá para cuando termine su tarea ya nadie viaja en tren.

Reacción rápida

Los modelos basados en la colonia de insectos tienen, además, una gran ventaja: las hormigas son capaces de reaccionar rápida y eficazmente a los imprevistos. «Si tienes un reguero de hormigas hasta el azúcar o la miel y le echas insecticida, a los diez minutos las tienes de nuevo esquivando el obstáculo por un nuevo camino». En el punto donde se ha cortado su itinerario, los insectos repiten exactamente el mismo procedimiento. No hay una decisión centralizada; salen en todas direcciones a explorar y la primera que encuentra la 'presa' vuelve, con lo que de nuevo hace más atractivo el camino más corto.

Traducido a lo humano, esa capacidad de reacción supone que el viajante decide sobre la marcha un cambio de itinerario para evitar un colapso circulatorio, y que las autoridades ferroviarias tienen la opción de modificar las

Las hormigas son ciegas, pero 'hablan' entre sí gracias a la feromona





SALUD | 63 | Las autoridades chinas admiten que la neumonía asiática se extiende por todo el país

¿CÓMO RESOLVER PROBLEMAS 'OBSERVANDO' A LAS HORMIGAS?

Se trata de dar resolución a problemas planteados basándose en el comportamiento biológico de las hormigas.

¿Qué hace tan especiales a las hormigas?

Las hormigas son insectos sociales que tienen un comportamiento dirigido al desarrollo de la colonia

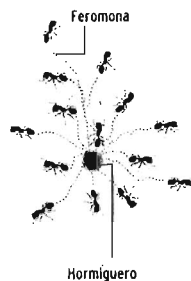


En su recorrido las hormigas depositan una sustancia llamada feromona que todas pueden oler (estimergia)



Este rastro permite a otras hormigas seguir a la exploradora que ha encontrado la comida y volver a su hormiguero desde la comida

1 La optimización mediante colonias de hormigas se basa en el comportamiento colectivo de las hormigas en la búsqueda de alimentos para su subsistencia



Moviéndose casi al azar tratan de buscar una fuente de alimento para la subsistencia de la colonia

2 La hormiga que encuentra el alimento vuelve al hormiguero



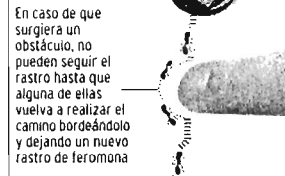
El resto de hormigas continúan buscando alimento y su rastro se va perdiendo

3 Las hormigas van a buscar la comida por el rastro más fuerte de feromona que es que ha producido la hormiga al ir y al volver (ya que en ambos casos ha dejado feromonas)



Si otra llega hasta la comida por un recorrido más largo, no lo tomarán, ya que en ese camino hay menos feromona que en el otro (el resto de hormigas también va dejando su rastro)

4 En caso de que surgiera un obstáculo, no pueden seguir el rastro hasta que alguna de ellas vuelva a realizar el camino bordeándolo y dejando un nuevo rastro de feromona



Algunas de las posibles aplicaciones

- Optimización de un recorrido que ha de pasar por varios puntos
- Mejora de la situación de la cobertura de antenas de comunicaciones
- Conexiones a Internet
- Distribución espacial de empresas

INFOGRAFÍA: CARLOS J. VALDEMOROS

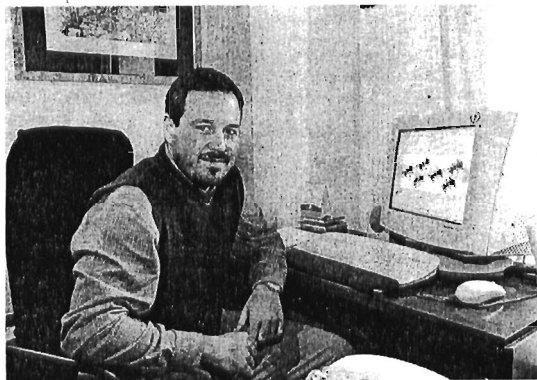
rutas para sortear un temporal que dificulta la comunicación.

Un terreno donde esa adaptabilidad es vital es internet. Cuando uno envía un mensaje por la red, éste salta de 'router' en 'router' hasta llegar a su destino. El investigador granadino asegura que los expertos en computación han comprobado que, cuando una conexión se 'cae', los modelos de hormigas resultan más eficientes para buscar rutas alternativas que los algoritmos clásicos. Hasta tal punto, que en Japón y en Estados Unidos ya se están modelando las redes de comunicación sobre esa base.

Aplicaciones

La lista de posibles aplicaciones es larguísima. La asignación de funciones a diferentes espacios en un hospital para facilitar la comunicación, colocando más próximos los servicios que tienen mayor flujo de personas entre sí. La optimización de tiempo en plantas industriales, para que los productos que son sometidos a procesos en cadena realicen el menor recorrido posible. La producción de tarjetas de ordenador o de televisión, de modo que el brazo del robot que suelta el estañ lo haga en el tiempo más breve posible. El diseño de sistemas de transporte colectivo para empresas, para determinar qué trabajador lleva su coche y a qué compañeros recoge por el camino para lograr el máximo ahorro. En cada problema, las hormigas virtuales tienen mucho que decir.

El grupo de 'soft computing' y



Oscar Cordón, en su despacho de la Universidad de Granada.

Los modelos basados en colonias son flexibles y descentralizados

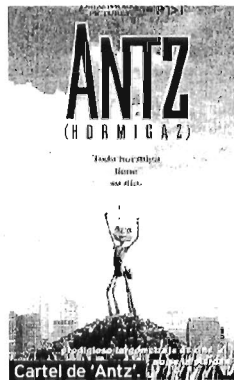
sistemas de información inteligente, en el que trabajan investigadores de Granada, Huelva, Jaén y Orense, estudia, por un lado, los modelos teóricos de hormigas y, por otro, modelos prácticos que combinan los insectos con otros sistemas, como los algoritmos genéticos o la lógica difusa.

«Normalmente, los algoritmos se inspiran en la metáfora natural, pero a la hora de resolver un problema real tienes que incluir componentes que no tienen nada que ver con el sistema natural

—señala el profesor—. Es como si la hormiga, una vez hecho su camino de ida y de vuelta al hormiguero, decide darse un paseo a ver si encuentra algo mejor. Ellas no lo hacen, pero si tú aplicas ese componente el algoritmo mejora».

La lavadora 'lista'

El objetivo de la lógica difusa es «implementar sistemas que razonan como el ser humano». Es decir, son sistemas que carecen de la exactitud típica de las máquinas pero, a cambio, son flexibles y reaccionan a las condiciones cambiantes. Por ejemplo: el último grito en electrodomésticos es una lavadora que analiza la cantidad y suciedad de la ropa que se le ha encomendado y, en virtud de esos datos, 'decide' la temperatura del agua y la cantidad de detergente que debe usar.



Cartel de 'Antz'.



Cartel de 'Bichos'.

«¡He perdido el rastro!»

I. G. GRANADA

Para hacer los Algoritmos y la Bioinformática más atractivos a sus alumnos, el profesor Cordón ha dejado hablar a las hormigas. Aunque se trate de 'hormigas animadas'. La película 'Antz' muestra el «comportamiento cooperativo» de esos insectos cuando las habitantes de la colonia forman una «bola de demolición» para realizar unas reformas en las galerías. Sufren, pero su objetivo final es la mejora colectiva. De hecho, cuando salen a buscar comida,

las que no encuentran nada jamás regresan. Mueren en el intento.

«Cada hormiga propone una solución y la comunicación entre todas da como resultado la mejor solución. Eso sega a las nuevas hormigas a elegir el camino. En informática tiene de bueno que se puede 'paralelizar': el proceso se puede ejecutar en cincuenta ordenadores diferentes», apunta.

En 'Bichos' se explica el sistema de comunicación mediante la feromona: la columna de insectos avanza transportando alimentos cuando, de repente, una gigantesca hoja cae sobre ellas. «¡He perdido el rastro! ¡He perdido el rastro!», grita, desesperada, una de las obreras. Si ellas supieran...

MURCIA
Con los cinco sentidos



HOTEL ENTREMARES****
20,50 €
Precio por persona y noche, en habitación doble, en régimen de MEDIA PENSIÓN. UN NIÑO GRATIS (hasta 12 años) compartido. Habitación con dos adultos. Acceso gratuito a las 'Termas Cortiguerras'. Válido del 21 de marzo al 10 de abril.



HOTEL VILLAS LA MANGA #LL
45 €
Precio por persona y noche, en habitación doble, en régimen de alojamiento y desayuno. NIÑOS: 50% de descuento. Válido del 21 de marzo al 9 de abril.



CASA NOGUERICAS, 31L
145,44 €
Precio por casa y estancia de 2 noches, casa de dos dormitorios para 4 personas en régimen de alojamiento. Válido del 1 de enero al 30 de abril.



HOTEL LEÓN***
175,27 €
3 días/2 noches. Precio por persona en habitación doble en régimen de MEDIA PENSIÓN con tratamiento "Fin de Semana Total Plus". Válido hasta el 31 de diciembre.



HOTEL***
Desde 28,08 €
Precio por persona y noche en habitación doble en régimen de alojamiento. Atenciones especiales.



Estación Náutica. Escuela de vela (windsurf, catamarán, monovasca), buceo, esquí acuático, motos acuáticas, piragüismo...

NOVEDAD desde el 28 de MARZO
Visita en Lorca el Taller del Tiempo
Una réplica de una ciudad medieval con animación de la época.
Solicita el Catálogo "Murcia 2003"



Información y reservas:
902 400 454
www.viajeselcorteingles.es

VIAJES
El Corte Inglés

www.viajeselcorteingles.es