

Rompecabezas de coincidencia de aristas

por

PEDRO LATORRE GARCÍA

(CPEPA Gómez Lafuente, Zaragoza)

En el [rincón de Petrus](#) encontraréis nueve aplicaciones, siendo la última novedad el juego Bucles. Están desarrolladas en el lenguaje Javascript y han sido probadas con el navegador Mozilla Firefox en un PC. Funcionan razonablemente bien en tabletas que ejecuten un navegador *web*, puesto que reconocen los eventos táctiles. Cuando se termina un juego, el usuario puede generar un certificado de superación para poder acreditar su esfuerzo y habilidad.

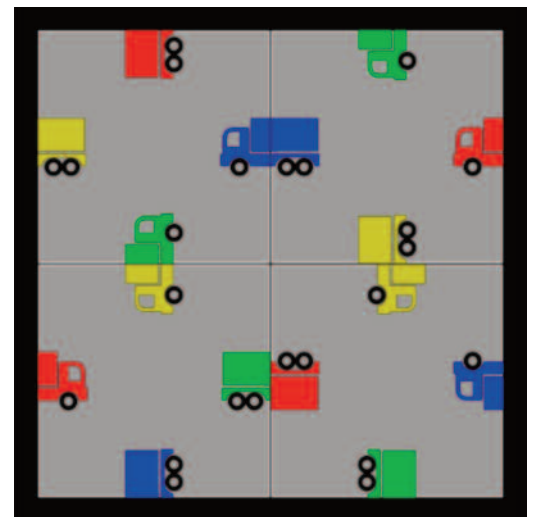
El objetivo de los rompecabezas de coincidencia de aristas (*edge-matching puzzles*) es cubrir una región del plano con un conjunto de polígonos cuyas aristas se distinguen con colores o patrones, de tal manera que los bordes de los mosaicos adyacentes coincidan. Con el siguiente ejemplo se verá más claro. Consideramos el puzle de cuatro piezas de la imagen. El objetivo es colocarlas para formar en todas las intersecciones el dibujo correcto de un camión, ya sea en posición horizontal o vertical.

A priori, su resolución parece simple, pero no lo es tanto. Resulta casi imprescindible usar un método sistemático de búsqueda, como comentaba en el artículo «[Juegos clásicos](#)». Estaríamos probando todas las soluciones posibles. A este sistema se le denomina fuerza bruta. Como vemos, estos puzles sirven para introducir la idea de complejidad algorítmica. Se ha demostrado que no existe un algoritmo que los resuelva rápidamente. Tendemos a pensar que, con la enorme velocidad de procesamiento y la gran capacidad de almacenamiento de datos, las computadoras son capaces de resolver casi todos los problemas. Sin embargo, es necesario contar con un algoritmo eficiente y en algunos casos no existe.

El retroceso (*backtracking*) es una técnica para encontrar una solución a un problema paso a paso. Si se llega a un punto en el que la solución es imposible, retrocede un paso y prueba la siguiente posibilidad. Retroceder es más eficiente que probar por fuerza bruta porque se abandonan rápidamente los caminos infructuosos. Para resolver el rompecabezas con este método, colocamos una ficha en la esquina superior izquierda. Luego probamos con una segunda ficha en la casilla adyacente. Si coincide, girándola si hace falta, la ponemos ahí. Luego probamos con una tercera. El proceso continúa hasta que se colocan todos los mosaicos o bien ninguno de los restantes coincide. Entonces se retrocede, reorientando la última ficha que hemos ubicado o si no fuera posible probando con otra.

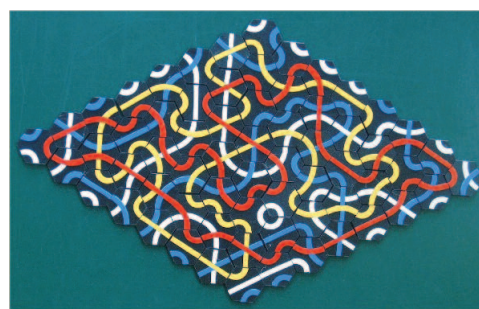
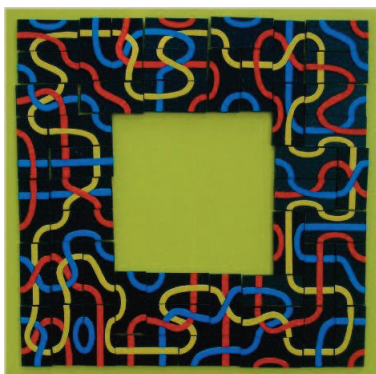
Los juegos de coincidencia son aburridos porque para resolverlos es necesario seguir una rígida estrategia de exploración, sin atajos ni pistas que nos indiquen cómo vamos. Las cosas cambian radicalmente si nos ayudamos con un programa informático. Elegimos un par de algoritmos (mejor si ya están implementados en un lenguaje de programación) y codificamos la información de los mosaicos. De esta forma podemos encontrar rápidamente todas las soluciones y comparar el tiempo de resolución de un método de fuerza bruta frente a uno de retroceso. En un mundo mejor, podría plantearse como un proyecto en el segundo ciclo de secundaria o bachillerato.

En EE.UU. se comercializa un rompecabezas de coincidencia [Scramble Squares](#). Es una versión del puzle del camión de tamaño 3×3 con distintas imágenes. Para resolverlo por fuerza bruta es necesario ir comprobando



caso a caso. Se permutan las 9 piezas y teniendo en cuenta las cuatro orientaciones de un cuadrado, se obtiene un total de $4^9 \times 9! = 95\,126\,814\,720$ posibilidades. Rizando el rizo, los chinos utilizan fichas transparentes con lo cual además de girar, las fichas pueden voltearse. Con esto se duplica el espacio muestral. Estos puzzles, los *Qiyi XiangYun* de 4 y 9 piezas, sirven como un regalo endemoniado para torturar a nuestros amigos, sobre todo aquellos que se resisten a buscar la solución en internet.

Los polígonos enredados (*tangled polygons*) se construyen tomando un triángulo regular, un hexágono regular o un dominó y conectando las seis posiciones de sus aristas mediante tres caminos. Se colorean los caminos con tres colores diferentes, usando una paleta de tres o cuatro tonos. Con un conjunto de estas fichas se plantea el reto de formar una figura con colores coincidentes para las piezas vecinas, es decir un puzzle de coincidencia de aristas. Para los hexágonos y los dominós también se pueden unir todos los caminos de un color en un solo bucle. Más aún, si tenemos disponibles cuatro colores, a veces es posible construir dos bucles únicos que conecten todos los caminos de dos colores. Las imágenes del dominó y del hexágono enredado han sido tomadas de <http://www.polyforms.eu/>.



Tantrix es un juego comercial de hexágonos enredados, que resultará divertido para nuestros alumnos más pacientes y amigos de los retos. Fue inventado por el neozelandés Mike McManaway. En la versión para un jugador, cada nivel consta de un conjunto de fichas. Al juntarlas, se forman caminos. El objetivo es construir un circuito cerrado de un solo color pasando por todas las fichas. La forma del camino es muy variada y por supuesto los colores de las conexiones de todas las fichas deben coincidir.

Bucles es un solitario de hexágonos enredados. El juego cuenta con 20 niveles. Las fichas se mueven en una red hexagonal. Está dirigido a alumnos de secundaria y tercer ciclo de primaria. El manejo del juego es muy sencillo. Para seleccionar un hexágono presionamos sobre el mismo. Aparecerá un DIAL de forma circular. Pulsando sobre el mismo haremos una rotación de 90° en el sentido horario con respecto al centro del DIAL. Presionando y arrastrando dentro de la ficha, pero fuera del DIAL, moveremos la pieza. El programa marca con una cruz negra las aristas no coincidentes.

