

Enunciado de la Práctica

El objetivo de la práctica es implementar un programa Java que permita al usuario jugar a una versión del juego "Black Box" como solitario, en un entorno de texto (no gráfico).

El juego

Black Box es un juego que simula disparos de rayos a través de una caja negra (es decir, cuyo interior no puede verse), para deducir la posición de ciertos "átomos" escondidos dentro de la caja a base de observar el comportamiento de los rayos. Fue inventado por Eric W. Solomon, y se considera el primer juego de tablero de mecánica y origen científicos¹. Está inspirado en el trabajo de Godfrey N. Hounsfield, que junto con Allan M. Cormack recibió el premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1979 por su contribución en el desarrollo de la técnica de diagnóstico TAC (Tomografía Axial Computerizada). Esta técnica se basa, grosso modo, en emitir rayos X en varias direcciones de un plano, estudiar la radiación que es absorbida o desviada por el objeto radiado, y a partir de esta información deducir la forma del objeto en ese plano (imagen axial). Trasladando el plano se consigue una imagen tridimensional.

El juego² se realiza en una cuadrícula bidimensional cuadrada. El objetivo es localizar una serie de objetos escondidos en ella a base de emitir rayos desde su periferia hacia el interior, perpendicularmente al borde. Cada objeto ocupa una casilla. El rayo interactúa con los objetos que encuentra en los alrededores de su trayectoria.

Cuando se emite un rayo desde una casilla externa, como consecuencia de estas interacciones, el rayo realizará un cierto recorrido, cuyo resultado puede ser

- que el rayo no salga de la caja: el rayo es absorbido
- que salga por otra posición del borde
- que salga por la misma posición de emisión

Las reglas de comportamiento de un rayo son las siguientes (en orden de precedencia):

- se dispara perpendicularmente a la cuadrícula desde una posición de su periferia
- si no hay objeto en las 3 posiciones que tiene delante (en su dirección y sentido), avanza
- si hay un objeto justamente delante de él, el objeto lo absorbe y el rayo desaparece (no

¹Las primeras versiones llamadas "Logo" y "Ordo" salieron al mercado en 1976 y 1978. Con el nombre de Black Box, en 1990. Posteriormente se realizaron varias versiones software para diferentes plataformas.

²Puede encontrarse una versión para jugar directamente en <http://bearbibeault.com/blackbox>

Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística

FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

Práctica Evaluable. Curso 2018/2019

saldrá de la cuadrícula)

- si hay un objeto en una de las otras dos posiciones que tiene delante (delante a la izquierda o delante a la derecha) cambia su dirección en ángulo recto en el sentido de alejarse del objeto
- como caso particular de la regla anterior, si hay dos objetos colocados en las dos posiciones que tiene el rayo diagonalmente delante, el rayo cambia de sentido (180°)
- respetando la misma regla, cuando se dispara un rayo desde el borde y hay un objeto en una de las posiciones diagonales delanteras, el rayo no llega a entrar, y parece salir por el mismo lugar

Pueden verse ejemplos en las siguientes figuras. Un número indica la posición de entrada y salida del mismo rayo (el sentido es indiferente, es decir, si un rayo entra por una posición "p" y sale por "q", entonces otro que entrase por "q" saldría por "p"). "A" significa que el rayo ha sido absorbido, y "R" (reflejado) que sale por la posición de entrada o no ha llegado a entrar.

		R		(2)					
A	●								
				└	-	-	-	-	(2)
A	-	-	●						
				c	=	=	=	=	R
	●		●						
(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)

				(2)	(2)				
			●						
(1)	-	└		└	└				
				●			●		A
		└	└		└	-	●		
	●						●		
			(1)		A				

Ejemplos de comportamiento de los rayos

Fin del juego y puntuación

Cuando el jugador cree tener la solución y la propone, se muestra el contenido de la caja y la puntuación final obtenida.

La puntuación tiene en cuenta la cantidad de información que necesitó el jugador para resolver el problema, junto con su acierto. Se calcula de la siguiente forma:

- un punto por cada disparo con resultado A ó R
- dos puntos por cada disparo que sale por otra posición de la caja

Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística
FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN
Práctica Evaluable. Curso 2018/2019

- 5 por cada objeto que esté colocado incorrectamente en la solución propuesta por el jugador

La puntuación funciona de forma inversa: a menor número de puntos, mejor se ha jugado.

El programa

- La caja estará formada por 8 filas y 8 columnas y contiene 3, 4 ó 5 objetos.
- La caja se mostrará con dos orlas. La interna se usará para mostrar el efecto de los rayos, y la externa para numerar las filas y columnas como se muestra en la siguiente figura. Inicialmente la orla interior se muestra en blanco. Mientras el jugador no proponga solución, también toda la parte interior (la caja) está en blanco.
- El jugador lanza los rayos escribiendo una cadena de dos caracteres. El primero indica el borde desde el que lanza y es una de las letras N, S, E u O (para Norte, Sur, Este y Oeste respectivamente). El segundo carácter es un dígito entre 1 y 8 que indica la columna en los dos primeros casos y la fila en los últimos. La numeración se muestra en la figura.
- Cuando el jugador lanza un rayo (entrada válida), en la orla interior aparecerá una "A" o una "R" en la posición de entrada, o un número en la posición entrada y el mismo en la de salida, según haya sido el comportamiento del rayo. Estos números se van obteniendo secuencialmente. Por ejemplo, la primera caja de la figura que sigue se ha obtenido de la sucesión de entradas "O1", "E7", "O3", "N2", "N4", "E4"
- En alguna parte de la pantalla se mostrará la puntuación, que se actualizará en cada jugada. En el ejemplo de la primera figura, la puntuación en ese momento es 8
- La propuesta de solución será una cadena de caracteres con 8 dígitos, entendidos como 4 pares. Cada par indica el número de fila y columna -en ese orden- de la posición donde el jugador supone que hay un objeto. Puede haber blancos o no entre los dígitos.
- Cuando el jugador proponga solución se mostrará la posición correcta de los objetos y con una marca distinta las posiciones de objetos colocados incorrectamente por el jugador. En la segunda caja de la figura, se ve el resultado de la entrada de usuario "11 43 58 33", lo que le supondrá 10 puntos más. También se informará al usuario de la puntuación final, en la forma que se quiera, pero incluyendo una línea en la pantalla que tenga el contenido "Puntos finales: *número de puntos*" (en el ejemplo "Puntos finales: 18")
- El programa puede trabajar en "modo pruebas" o "modo normal". El usuario elegirá en primer lugar el modo mediante una opción: "p" ó "P" para modo pruebas, cualquier otra entrada para el modo normal. En modo normal, el jugador elegirá a continuación el número de objetos. En modo pruebas, la siguiente entrada de usuario será una sucesión de pares de dígitos que indicarán las posiciones de entre 3 y 5 objetos. El juego continuará con los objetos en esas posiciones.
- Una vez que el jugador haya hecho su propuesta de solución y se le haya informado de la puntuación, se le preguntará si quiere jugar otra caja. Si su respuesta es "si", en cualquier combinación de mayúsculas o minúsculas, se le propondrá otra caja, que tendrá el mismo número de objetos que en el juego anterior, en modo normal (haya sido cual haya sido el

Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística
FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN
Práctica Evaluable. Curso 2018/2019

modo de la primera).

		1	2	3	4	5	6	7	8		
			R		2						
1	A	x									1
2										2	2
3	A			x							3
4				x						R	4
5									x		5
6											6
7	1									1	7
8											8
		1	2	3	4	5	6	7	8		

Propuesta del jugador

		1	2	3	4	5	6	7	8		
			R		2						
1	A	●									1
2										2	2
3	A			●							3
4				x						R	4
5		●		●					x		5
6											6
7	1									1	7
8											8
		1	2	3	4	5	6	7	8		

Resultado de la propuesta (18 puntos)

Una posible secuencia de ejecución sería la siguiente:

PROGRAMA

Elija modo de juego (p para modo pruebas):

Posiciones:

mostraría la caja y puntuación 0

jugada:

mostraría el resultado de la jugada

y la puntuación actualizada (1 punto)

jugada:

mostraría la caja "abierta" y "Puntos finales: 1"

¿Quiere volver a jugar?

mostraría una caja y puntuación 0

jugada:

...

USUARIO

p

11435833

N1

11 43 58 33

SI

...

...

Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística
FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN
Práctica Evaluable. Curso 2018/2019

Presentación de la práctica

- Se realizará por parejas, del mismo grupo de laboratorio. Cualquier otra situación deberá ser acordada con el profesor de prácticas.
- Se entregará en un único programa java, compilable y ejecutable desde la línea de órdenes de un sistema Linux.
- Se entregará además un archivo pdf con la documentación externa del programa.
- Ambos archivos deben incorporarse a la tarea correspondiente en la página de Moodle antes de la fecha límite.
- Sólo debe entregarlo un alumno por cada pareja. Ambos archivos deben estar identificados con los nombres de los autores. En los comentarios de la entrega deben aparecer también los nombres de ambos alumnos.
- Cualquier incumplimiento de las normas anteriores supondrá la consideación de práctica no entregada.
- Posteriormente a la entrega se realizará su defensa. En ella, el profesor hará preguntas a los alumnos, relacionadas con la práctica entregada y su elaboración, y puede pedir la realización de alguna modificación mediante algún cambio en la especificación del enunciado.