

Proyecto III: Breakout (8%)

Objetivos generales:

Que el estudiante se familiarice con los principios básicos de interrupciones y de operaciones de E/S.

Objetivos específicos:

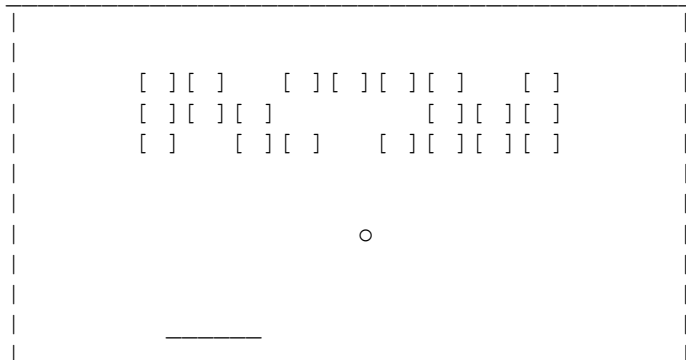
- Implementar manejadores para las interrupciones de teclado (*receiver*) y de reloj (*timer*).
- Desarrollar una versión del clásico juego *Breakout*.

Introducción

Breakout es un juego por computadora en el cual el usuario hace mover una barra horizontal en la parte inferior de la pantalla. Una pelota se desplaza por el área vacía de la pantalla y rebota contra las paredes y la barra. En la parte superior de la pantalla hay varias filas de ladrillos que se rompen cuando la pelota choca con ellos.

El objetivo del juego es romper todos los ladrillos. Si la pelota se sale por la parte inferior de la pantalla sin haber sido alcanzada por la barra, se pierde la partida.

En este proyecto, se requiere que usted implemente el juego *Breakout* en SPIM, mediante la programación de un manejador de interrupciones. Un ejemplo del aspecto en pantalla que puede tener el juego se muestra a continuación.



Las teclas F y H se utilizarán para mover la barra hacia la izquierda o la derecha,

respectivamente. La tecla Q se utilizará para salir del juego, y la tecla P para pausarlo. Cuando el usuario gane el juego usted deberá mostrar una pantalla adecuada de libre diseño. Cuando el usuario pierda, se debe mostrar una notificación y preguntar si se desea volver a jugar.

Movimiento de la pelota

La pantalla de juego se representará como una matriz de caracteres de ancho M y alto N, con M y N parámetros configurables. La pantalla se refrescará cada cierto intervalo de tiempo T, que igualmente podrá ser configurado.

El movimiento de la pelota se puede describir mediante dos vectores V_x y V_y que representan la velocidad horizontal y vertical de la pelota, respectivamente. El sentido positivo es hacia abajo y hacia la derecha. Cada intervalo de tiempo T la pelota se desplazará V_x casillas en sentido horizontal y V_y casillas en sentido vertical.

El valor de V_x respecto a V_y determinará la dirección en que se desplaza a la pelota. Por ejemplo, si $V_x = 0$ y $V_y = -2$, la pelota se estará desplazando en sentido Norte. Mientras que si $V_x = 1$ y $V_y = 1$, la pelota se moverá hacia el Sureste. En la siguiente tabla se resumen todas las combinaciones admitidas de velocidad para la pelota.

| V_x | V_y | Dirección |
|-------|-------|-----------|
| -1 | 1 | SO |
| -1 | -1 | NO |
| 0 | -2 | N |
| 0 | 2 | S |
| 1 | 1 | SE |
| 1 | -1 | NE |
| -2 | -1 | |
| -2 | 1 | |
| -1 | -2 | |
| -1 | 2 | |
| 1 | -2 | |
| 1 | 2 | |
| 2 | -1 | |
| 2 | 1 | |

Al chocar con la barra, la posición de contacto con la barra determinará el ángulo con que saldrá rebotando la pelota. La barra se dividirá en cinco segmentos como se indica a continuación:

Al chocar con el centro de la barra (posición 3) la pelota saldrá en dirección N. Al chocar en la posición 1 o 5 saldrá hacia el NO o NE, respectivamente. Si choca en la posición 2 saldrá con $V_x = -1$ y $V_y = -2$, mientras que en la posición cuatro, con $V_x = 1$ y $V_y = -2$.

| | | | | | | | | |
|-----|-----|---|---|-----|---|---|-----|-----|
| | R+1 | | | R+1 | | | R+1 | |
| | | | | | | | | |
| R+1 | | R | | R | | R | | R+1 |
| | R | | | | | | R | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |

Imagine la cuadrícula superior como la consola. Cada celda representa una unidad de desplazamiento. En azul está la barra y sus posibles 5 posiciones de impacto de la pelota. En rojo la trayectoria que seguirá la pelota de impactar en 1 ó 5 en el instante de tiempo R y R+1, en verde la representación del rebote para el caso de impacto en 3 y en amarillo para el caso 2 y 4.

Al inicio de la partida la pelota se moverá desde el centro del tablero en dirección aleatoria.

Cuando la pelota choca con una pared, esta ejercerá una fuerza Normal perpendicular a ella. Esto implica que la componente de velocidad paralela a la pared no se verá afectada, mientras que la componente de velocidad perpendicular a la pared invertirá su sentido y mantendrá su magnitud. Por ejemplo, si la pelota tiene velocidad $V_x = -1$ y $V_y = 2$, después del chocar con la pared izquierda su velocidad será $V_x = 1$ y $V_y = 2$.

El mismo principio se aplica cuando la pelota choca con un ladrillo.

Destrucción de ladrillos

Cuando la pelota choca con un ladrillo este es destruido.

Generación de números aleatorios

Una manera práctica de generar un número aleatorio en SPIM se basa en consultar el valor del temporizador (*timer*) del coprocesador 0. El valor que tendrán las cifras menos significativas de este temporizador en un instante de tiempo dado es un valor pseudoaleatorio.

Archivos de ejemplo

En la carpeta Proyecto 3 de la sección de documentos de Aula Virtual se publicará un esqueleto del archivo `exceptionsbk.s` que usted utilizará para su proyecto, así como un ejemplo del programa principal.

Entrega

El proyecto puede ser entregado hasta el día viernes de la semana 11 (viernes 3 de diciembre) a las 7:30 a.m. Usted debe crear una carpeta `proyecto3` en la sección de documentos de su grupo donde subirá los archivos `exceptionsbk.s` y `main.s` que conformarán su proyecto.

Referencia

<http://www.aeonity.com/ab/games/arcade-classics/classic-breakout.php>