

en el carácter (0, 1), y ocupa las coordenadas 0 a 2, en el eje horizontal. Por lo tanto, los gráficos de Fred y del fantasma están uno junto al otro, pero no “colisionan”.

En la imagen (b), Fred ha avanzado un carácter, situándose ahora en el carácter (1, 1), mientras que el fantasma permanece en su posición. En este caso, ambos gráficos se solapan. Esto se aprecia con claridad, ya que la mano y la pistola de Fred se superponen al cuerpo del fantasma.

En la imagen (c), Fred está más adelantado, en el carácter (2, 1) de la celda (17, 3), mientras el fantasma permanece en la misma posición. En este caso, los gráficos de ambos también se solapan, ya que coinciden las columnas de tres caracteres de alto de cada sprite en la coordenada X=2. No obstante, no hay contacto entre sus imágenes debido a la forma de los gráficos: la espalda del fantasma se curva hacia la izquierda, lo que permite que el codo de Fred no llegue a tocar su cuerpo.

Si utilizamos el bloque `touching` para detectar las colisiones entre el clon de `Main`, donde está implementado Fred, y el clon de `Ghost`, solo se identificará una colisión en el caso de la imagen (b), mientras que no se detectará en las imágenes (a) y (c). La razón ya la hemos adelantado: solo en la imagen (b) existe contacto real entre el disfraz de Fred y el del fantasma.

A diferencia de esto, en el juego de ZX Spectrum la detección de colisiones se realiza mediante otro procedimiento, que consiste en comprobar si existe solapamiento entre las cajas de colisión —o *hitboxes*— de Fred y las del fantasma, como veremos a continuación.

Las cajas de colisión son rectángulos que abarcan varios caracteres del fotograma. Para cada fotograma definimos una o más cajas que, combinadas, delimitan el área utilizada en la comprobación de colisiones. La Figura 10.8 muestra, con líneas rojas, las dos cajas definidas para el fotograma `standing` y el perímetro del área resultante de su combinación.

La Figura 10.9 muestra el perímetro de las cajas de colisión para cada fotograma de Fred.

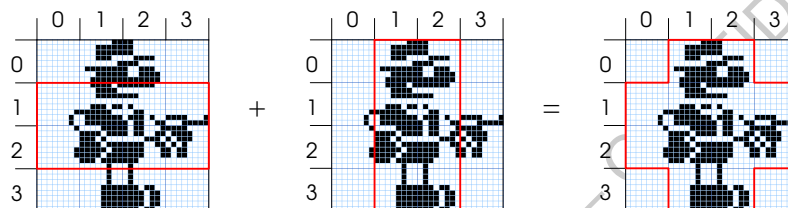


Figura 10.8. Composición de las cajas de colisión para el fotograma `standing`.

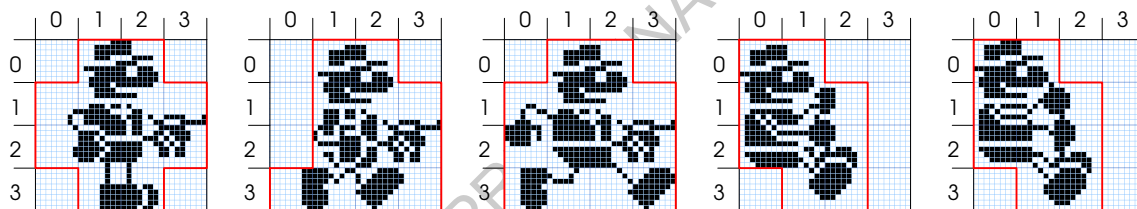


Figura 10.9. Perímetro de las cajas de colisión para los fotogramas de Fred.

Como se aprecia en las imágenes, las cajas de colisión encierran los caracteres del fotograma que no están vacíos, es decir, aquellos que contienen píxeles del diseño. En realidad, es una cuestión de resolución y esfuerzo de cálculo: cuanto más pequeñas y numerosas sean las cajas que definen el área de detección, mejor se ajustarán al sprite, pero mayor será el procesamiento necesario.

Los fotogramas de Fred en posición de disparo utilizan las mismas cajas de colisión que sus equivalentes en *standing*, *small step* y *big step*, ya que la única diferencia en el diseño es el retroceso del arma, que ocupa los mismos caracteres. Esto se aprecia en la Figura 10.10, correspondiente al fotograma *standing*.

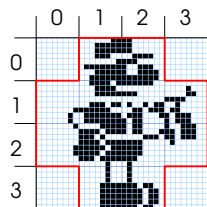


Figura 10.10. Caja de colisión de Fred para los fotogramas de disparo.

En el caso de los enemigos y los objetos, se define una sola caja de colisión para todos los fotogramas del tamaño del diseño del gráfico, como muestra la Figura 10.11. Resulta llamativo que, en el caso de la momia, no se hayan definido dos cajas de colisión para descartar los caracteres vacíos. Es una elección que tomaron los autores del juego, probablemente para simplificar el cálculo de las colisiones, considerando que este fotograma presentará pocos problemas en la práctica, como veremos más adelante.

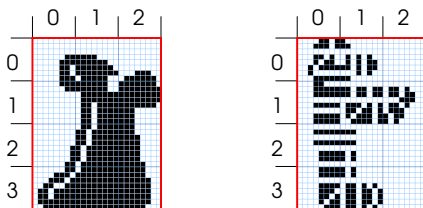


Figura 10.11. Caja de colisión para el fantasma y para la momia.

Aunque la detección de colisiones mediante este método ofrece, en general, buenos resultados –ya que los movimientos de los enemigos se producen en saltos de un carácter–, en ocasiones se presentan situaciones como la mostrada al inicio del apartado –Figura 10.12–. En este caso, existe solapamiento entre las cajas de Fred –rojo– y del fantasma –verde–; es decir, detectaríamos una colisión, cuando en la pantalla no se aprecia contacto entre ambos gráficos.

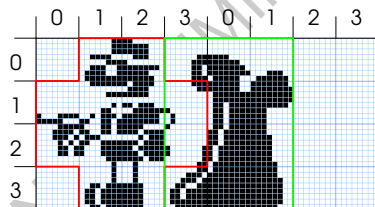


Figura 10.12. Solape entre las cajas de colisión de Fred –rojo– y del fantasma –verde–.

En definitiva, el segundo método de detección –el empleado en el juego de ZX Spectrum–, es menos preciso que el método basado en el bloque *touching*, ya que su resolución es menor. La detección con *touching* resulta más realista, pues solo en el caso (b) de la Figura 10.7 se aprecia visualmente un