

Laboratorio de Microcomputadoras: Propuesta de Trabajo Práctico Final

Mariano [ARREGLAR: G.?] Beiró y Mariano M. Chouza

Septiembre 2007

1 Introducción

Nuestra propuesta consiste básicamente en desarrollar un juego de Ta-Te-Ti utilizando un microcontrolador compatible con el Intel 8051. Una característica de especial interés sería la utilización de una pantalla de televisión como dispositivo de salida, lo que permitirá visualizar en forma gráfica el tablero de juego. Otra característica de interés es que se podría jugar “contra la máquina”, eligiendo esta última sus jugadas en forma óptima.

Después de analizar en forma preliminar la viabilidad del proyecto, concluimos que los dos factores que podrían afectar más seriamente la factibilidad del mismo son: el proceso del cálculo de la jugada óptima y el dibujar el tablero en la pantalla de televisión. A continuación analizaremos los motivos por los que consideramos factibles de resolver a estos problemas.

2 Cálculo de la jugada óptima

El principal problema que se plantea en este caso consiste en los recursos relativamente grandes requeridos para resolver de forma recursiva este problema. Si bien probablemente sea posible resolver este problema con los recursos disponibles, se optó por una aproximación más simple, consistente en utilizar una tabla conteniendo las respuestas precalculadas para cada posible tablero que pudiera presentarse en el juego.

Consideramos demostrada la viabilidad de esta aproximación ya que se realizó una implementación de prueba [ARREGLAR: Ref!!] que, aunque fue desarrollada para ejecutarse en una PC, utiliza técnicas fáciles de transferir a nuestro proyecto.

La tabla posee 19683 (3^9) entradas, correspondientes a todas las posibles asignaciones de espacios vacíos, Xs y Os a las nueve celdas del tablero. Aunque muchas de estas no pueden presentarse en el juego, se incorporaron para facilitar el direccionamiento de la tabla. La traducción de las posiciones del juego a la correspondiente posición de la tabla se realiza tal como se indica en la Figura 1.

[ARREGLAR: Hacer figura!!!]

Figure 1: Codificación de los tableros y de las posibles jugadas.

[ARREGLAR: Hacer figura!!!]

Figure 2: Ejemplos de tableros no válidos.

[ARREGLAR: Hacer figura!!!]

Figure 3: Gráfico de la señal de video.

Dentro de cada posición se codifica la movida a realizar o el estado del juego (en caso de que el juego haya terminado) utilizando un valor entero entre 0 y 12. Los valores en el rango 0-8 se utilizan para identificar movidas de acuerdo al código indicado en la Figura 1. Los otros cuatro valores se reservan para indicar el resultado del juego o que el tablero es inválido.

Cada movida a realizar se determinó mediante la aplicación del algoritmo conocido como Minimax [ARREGLAR: Ref!!] que básicamente consiste en elegir en forma recursiva la jugada “menos mala” considerando que el oponente juega también en forma óptima. Los resultados de evaluar de esta forma todos los tableros fueron marcados para indicar los tableros que no pueden alcanzarse en el juego, por ejemplo los que aparecen en la Figura 2.

Tomando los cuatro bits requeridos para cada posición, la tabla ocuparía 9842 bytes. Para reducir el espacio que ocupa la tabla, se utilizó compresión Huffman [ARREGLAR: Ref!!], con lo que el espacio ocupado por la misma se redujo a 4767 bytes. La descompresión de los datos se realizó mediante un autómata de estados finitos [ARREGLAR: Ref!!!], que sería relativamente simple de implementar en lenguaje assembly.

3 Despliegue gráfico del tablero

Antes de explicar como proponemos resolver este problema hablaremos un poco del formato que debe cumplir una señal de video tal como la que pensamos emplear en nuestro proyecto. Puede encontrarse más información general acerca de este tema en [ARREGLAR: Múltiples refs!!!].

Para empezar, podemos distinguir entre las señales moduladas y las denominadas de banda base. Las señales de televisión convencionales se transmiten modulando portadoras de distintas frecuencias, correspondiendo a los distintos canales. Los televisores de fabricación relativamente reciente [ARREGLAR: Ref!!!] tienen entradas de video compuesto, generalmente a través de los denominados “conectores RCA” [ARREGLAR: Ref!!]. Estas entradas toman lo que se denomina señal de banda base [ARREGLAR: Ref!!!], que consiste exclusivamente en la señal de video, sin que esta se encuentre modulando ninguna portadora.

Como puede observarse en la Figura 3, la señal contiene la información que es requerida para decodificar la imagen. Los pulsos de sincronismo horizontal le indican al televisor que debe comenzar a barrer una nueva línea y existe una secuencia especial de sincronismo vertical que le indica cuando debe comenzarse con una nuevo “frame” [ARREGLAR: Es el término correcto?].

El problema que se plantea consiste en que debe variarse múltiples veces la

señal de salida en los aproximadamente $50\mu s$ que dura la parte de la señal que representa una línea de la imagen. Cuanto mayor sea la cantidad de variaciones posibles de realizar en este periodo, mayor será la resolución horizontal.

[ARREGLAR: TERMINAR!!!]