

# DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR – AJEDREZ 3D

## DOCUMENTACIÓN

### 1. Estructuras de datos empleadas en el programa:

#### - Estructura Punto:

Esta estructura contiene tres variables de tipo real (float) que definen la posición de un punto en el espacio.

Es de utilidad cuando queremos crear superficies por rotación, cada variable de tipo punto contiene un punto del objeto que habrá de ser rotado un número concreto de grados.

#### - Estructura Pieza:

Esta estructura contiene una descripción de cada pieza del juego. Todas sus variables son enteros. Variables presentes en la estructura

- Fila: Indica la fila del tablero en que se encuentra la pieza
- Columna: Indica la columna del tablero en que se encuentra la pieza
- Tipo: Indica el tipo de pieza de que se trata (PEON, CABALLO...), en el programa hay un “typedef” para cada pieza con objeto de que el manejo de esta estructura sea más sencillo.
- Vivo: Indica si la pieza está o no viva. Al comienzo del juego todas las piezas están vivas, conforme éste va transcurriendo habrá piezas que serán comida por otras, esto se reflejará como un valor igual a NO para esta variable
- PrimerMovimiento: Indica si la pieza actual ha sido o no movida con anterioridad. La utilidad de esta variable es saber si los peones pueden avanzar 1 o 2 posiciones, cosa que solo es posible cuando el peón no ha sido movido con anterioridad.

Existe un vector de estructuras de tipo pieza de 16 elementos para cada jugador (tantos como piezas posee cada jugador). Cuando el programa comienza, esta estructura es inicializada de la siguiente forma:

- Los campos fila y columna son establecidos en función de las posiciones iniciales que cada pieza para cada jugador posee.
- El campo tipo se inicializa, como es evidente, al tipo que cada pieza posea.
- El campo vivo se inicializa al valor 1 para todas las piezas (conforme el juego avance las piezas que sean comidas tendrán 0 como valor para este campo).
- El campo PrimerMovimiento es inicializado a 1 para todas las piezas. Conforme se vayan moviendo por primera vez las piezas este campo tomará el valor 0.

## 2. Diseño de las piezas

El diseño de las piezas del juego ha sido distinto en función de la pieza de la que hablemos, por lo que se han utilizado diversas técnicas que a continuación se detallan en función de la pieza en cuestión:

- **Peones y Alfiles:** Han sido diseñados mediante primitivas geométricas (esferas, conos, cilindros y toros) a los cuales se les han aplicado las transformaciones geométricas pertinentes (traslaciones, rotaciones y escalados). De esta forma se ha logrado conformar la estructura final de estas piezas.
- **Torres, Rey y Reina:** Su diseño ha sido llevado a cabo mediante superficies. Cada una de estas piezas ha sido diseñada mediante superficies rotando sobre el eje Y seis puntos para construir así una superficie de revolución. La superficie generada es uniforme en V y periódica en U por lo cual para generar el sólido completo debemos generar dos superficies de este tipo y rotar una de ellas  $180^\circ$  sobre el eje Y, de esta forma obtendremos la figura deseada.

Hay que mencionar también que cada pieza consta de una superficie como la descrita anteriormente para formar la base de dicha pieza y de otra superficie más para definir la parte superior de la misma. De esta forma obtenemos piezas mucho más definidas y cercanas a la realidad.

- **Caballos:** La forma de estas piezas impide que puedan ser generadas por rotación por lo cual he optado que la base de esta pieza sea diseñada de forma análoga a los peones (mediante primitivas geométricas y de transformación). La cabeza de los caballos ha sido diseñada mediante una cinta de cuadriláteros (GL\_QUAD\_STRIP) . Esto añade más complejidad y dificultad al diseño de esta pieza ya que para la cinta de cuadriláteros he tenido que calcular manualmente la normal para cada uno de ellos con objeto de que el sombreado de los caballos sea adecuado.

## 3. ¿Cómo jugar?

El juego posee dos modos de juego (a los cuales se accede mediante el menú emergente que aparece al pulsar el botón derecho del ratón):

- **Modo Colocar:** En este modo de juego las piezas pueden distribuirse libremente en el tablero como mejor convenga, no hace falta que los movimientos realizados sean legales ni que se respeten turnos para dichos movimientos. Es posible de igual forma eliminar las piezas que no interesen para componer la jugada, lo cual puede ser realizado pulsando el botón central del ratón (o el izquierdo y derecho simultáneamente) sobre la pieza a eliminar. De inmediato la pieza en cuestión desaparecerá del tablero.
- **Modo Jugar:** En este modo de juego la partida transcurre de acuerdo con las normas del ajedrez. Los peones se mueven hasta dos casillas en adelante en el

primer movimiento, se respetan los turnos de juego y cada pieza se mueve conforme a lo establecido en las normas del juego de ajedrez.

Este modo de juego puede ser activado al comenzar la partida (si queremos empezar desde 0) o después de estar en modo **colocar** y haber hecho los cambios oportunos para empezar a jugar a partir de la jugada diseñada.

Hay otra opción (además de los dos modos de juego anteriores) que se puede visualizar en el menú emergente del juego. Esta opción es **Partida Nueva** esta opción, tal como su nombre indica, reinicializa la partida colocando cada ficha en su sitio, e inicializando el turno al jugador número 1.

Las piezas se pueden mover mediante **arrastrar y soltar**. Cuando queremos mover una pieza pulsamos con el botón izquierdo sobre ella y sin soltarlo la vamos desplazando hacia la casilla destino. Observaremos que la pieza desaparece de su posición original y se va desplazando hacia su destino conforme movemos el ratón, de igual forma la casilla destino va cambiando su color en función de que el movimiento sea o no legal.

El color de la casilla que tengamos actualmente seleccionada como destino será **verde** en caso de que el movimiento sea legal y **rojo** en caso de que no lo sea.

Si el movimiento ha sido legal la pieza se moverá de la casilla origen a la casilla destino y el turno pasará al otro jugador. En caso de que el movimiento sea ilegal la pieza volverá a su posición origen y se le permitirá al jugador volver a intentar realizar un movimiento legal.

#### **4. Control de “jaque”**

El programa es capaz de detectar jugadas de jaque en las que el rey de algún equipo se ve amenazado, debido a esto se consideran movimientos ilegales (son notificados adecuadamente mediante la casilla en color rojo) los siguientes:

- Una pieza no puede realizar un movimiento legal, si ello conlleva que el rey de su equipo queda en situación de jaque.
- Cuando el rey de un jugador está en situación de jaque, dicho jugador solo podrá hacer una jugada a través de la cual su rey deje de estar en jaque, cualquier otra jugada que no permita esta situación será considerada ilegal. Si el jugador no puede mover ninguna de sus piezas de modo que su rey deje de estar en jaque, la situación es de **jaque mate** y por tanto la partida puede darse por finalizada con derrota para dicho jugador.

**Alberto Ramírez Mena**