

**C.A.D. Curso 2002 – 2003**  
**Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos**  
**E.T.S.I. Informática**  
**Univ. de Granada**

**Mini-Proyecto utilizando Mesa**

**Alumno: Salvador García López**

**Grupo: X (18 – 20)**

---

La aplicación desarrollada consisten en un constructor simplificado de la parte interna de una casa. Contiene dos modos de trabajo: editor y simulador. El primero se basa en la visión de la casa desde arriba y se podrán situar y borrar los objetos cómodamente en las posiciones deseadas. El segundo consiste en la visualización de la casa de modo interactivo. Se utilizará una cámara que enfoca la casa desde adentro en una posición determinada. La cámara podrá moverse por dentro y se podrá interactuar con algunos objetos de la casa.

Se proporciona un menú en donde se puede alternar el tipo de vista, el tipo de objeto a editar así como opciones de disco. Con esta aplicación se adjunta un mapa a modo de ejemplo.

## **Estructuras de Datos**

Obviando las variables que controlan todo el sistema, como por ejemplo, las que controlan el zoom de la vista editor, la selección actual del elemento que se quiere poner o para saber si el botón izquierdo del ratón está o no pulsado, las estructuras de datos necesarias para gestionar los objetos son básicamente tres.

- La primera consiste en un array bidimensional de identificadores de objetos, que contendrá en cada posición de memoria el índice del elemento que hay en la casilla correspondiente. De esta forma, se gestiona y almacena fácilmente todos los objetos que se dispongan en el mapa actual. Inicialmente, este array contendrá la posición de “salida” del cámara, así como la pared que rodea el exterior de la cuadrícula. El resto de casilla contendrán el identificador VACÍO.
- La segunda, de la misma estructura que la primera, almacena el ángulo de giro sobre el eje y de cada uno de los objetos correspondientes a las casillas del array anterior. De esta forma, un mismo objeto, que tendrá una orientación estándar, puede alterar su estado de orientación. Inicialmente se utiliza para orientar de una forma adecuada las paredes externas y las esquinas.
- La última, utilizada para la interacción, es también de naturaleza similar a las anteriores. La función de este array es la de almacenar los parámetros de giro y traslación de algunos elementos del mapa (puertas, armarios,...). De esta forma, el array sería tridimensional, pero realmente se utiliza un array bidimensional que simula uno tridimensional. El funcionamiento es simple: si en la casilla especificada hay un mueble con interacción programada, debemos almacenar los datos necesarios para esa interacción para modificarlos y establecer diferencias entre elementos diferentes pero de igual naturaleza.

La función de dibujo del modelo, recorrerá las tres estructuras e irá dibujando cada objeto de cada casilla con la orientación dada y con los parámetros de interacción indicados.

## **Primitivas Gráficas**

Las dos únicas primitivas de dibujo utilizadas son el cubo y la pirámide. La primera dibuja un paralelepípedo desde el origen de coordenadas hasta el punto especificado. La segunda realiza labor semejante pero se le dan las coordenadas de la base y la altura del vértice. La pirámide se dibuja sin base, de tal forma que sirve de sustento para lámparas.

## **Modelos Jerárquicos**

En esta aplicación, se pueden colocar muchos objetos distintos en el mapa, con lo que se ha especificado en el programa cómo se dibuja cada uno de ellos. La gran mayoría son objetos que carecen de interacción (paredes, mesas, etc...) y, como la orientación se gestiona desde una parte externa a su dibujo, la principal transformación que se utiliza es la de traslación. Como es una transformación sencilla de utilizar, apenas se ha hecho uso de las primitivas `PushMatrix()` y `PopMatrix()`, ya que entre las sucesivas transformaciones se han ido añadiendo los resultados.

Lo que quiero decir es que la mayoría de los objetos son tan sencillos de describir que no merece la pena comentarlos. Sin embargo, aquellos que sí usan interacción y que dependen de un parámetro son lo suficientemente complejos para describirlos de forma simplificada.

**Puerta:** Compuesta por dos partes: La primera es la pared que cubre a la puerta, y la segunda es la propia puerta, con los pomos dibujados. La segunda parte se rota un ángulo determinado.

**Ventana:** Compuesta por tres partes: La primera es la pared que rodea a la ventana en sí; la segunda es la puertecilla izquierda y la tercera la puertecilla derecha. Ambas dependen de un parámetro que indica el ángulo de giro, pero ambas partes se abren y se cierran a la vez, con lo que el parámetro es el mismo para los dos, pero inverso para la segunda. Además, la segunda debe hacer una pequeña traslación que corrige su posición.

**Armario:** Compuesto por tres partes: La primera es la caja que conforma el armario, con las patas. Las otras dos son las puertas corredizas, que dependerán de un parámetro cada una que indica la traslación actual de la puerta.

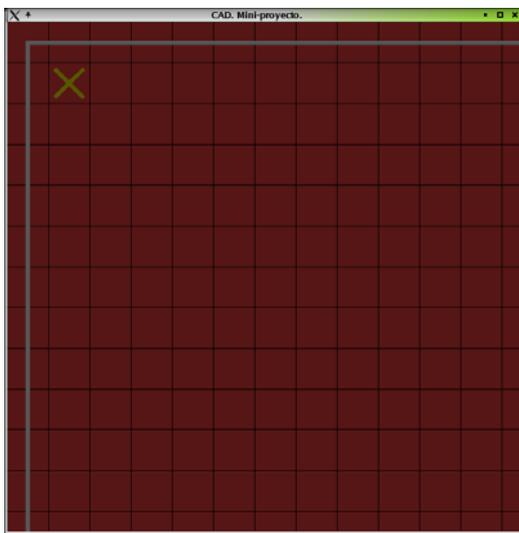
**Frigorífico:** Compuesto por tres partes: La primera es la caja que conforma el frigorífico, con una separación entre congelador y frigorífico en sí. Las otras dos son las puertas de cada parte, con sus respectivos parámetros de giro.

## **Otras consideraciones importantes**

- La posición de la cámara en modo simulación se gestiona a partir de un vector que indica su posición (x,y,z) y un ángulo de giro con respecto al eje y. La posición en y no se altera.
- El modo Editor visualiza todos los objetos exceptuando el techo y la parte de arriba de las puertas.

- La luz en modo editor está fija. En modo simulación está fija con respecto al observador, de tal forma que mayor es la luminosidad cuanto más próximo sea el vector de luz con la normal de la figura representada.
- A los elementos que carecen de interacción, se les asigna el identificador de interacción 2500, de tal forma que usan la última posición del array de interacción que siempre está con valor 0. Al resto de objetos, se le asigna un identificador relativo a la casilla que ocupan.
- La vista Editor es una vista Ortogonal desde arriba del mapa. El cambio de dimensiones por interacción supone un cambio en los parámetros de dicha proyección.
- La función pick() de selección se ha modificado para obtener la identificación el objeto más cercano de todos los que se seleccionan.

## Manual de Usuario



Una vez ejecutada la aplicación, nos aparecerá una ventana que contiene una rejilla y una casilla con una 'X' pintada. Este es el modo editor de mapas. En este modo, se podrá colocar cualquier objeto sobre el mapa de una forma sencilla y rápida.

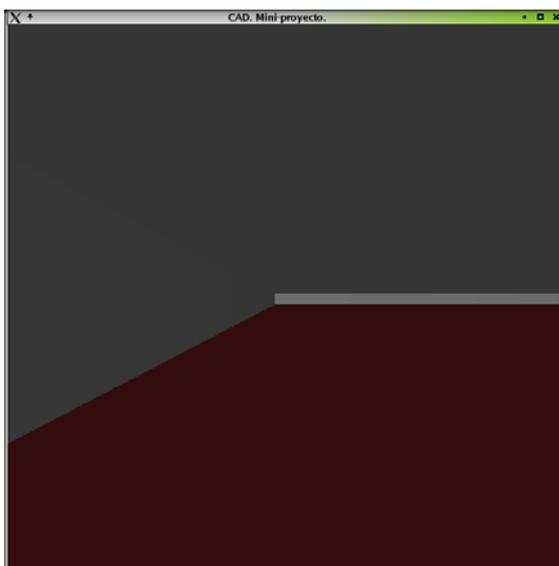
Lo primero que explicaremos es el modo editor: los movimientos y el menú.

Las teclas que se pueden usar son:

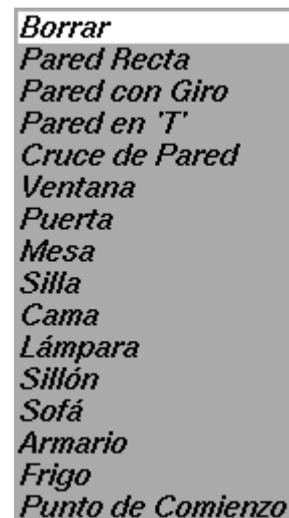
- Cursores: Mueven el tablero en las cuatro direcciones.
- Teclas '+' y '-': Acercan y alejan el tablero respectivamente.
- Tecla ESC sale de la aplicación.

El ratón se puede usar de la siguiente forma:

Si pulsamos el ratón derecho, aparecerá un menú en donde podemos escoger las opciones a elegir. Básicamente, consta de opciones para ir a los dos modos diferentes, para escoger el objeto actual, opciones de fichero y opción de salida.



El menú de objetos es también bastante sencillo. Cuando escogemos un elemento de este menú, estamos dispuestos a utilizarlo y colocarlo en el



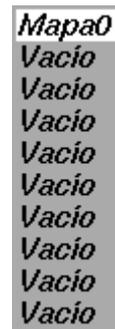
mapa. Para ello usamos el botón izquierdo en el modo editor. Podemos dejarlo pulsado y ver como lo arrastramos hacia la posición deseada, pero cuando soltamos el botón, observaremos como el elemento se adopta a la casilla donde haya caído.

Nos daremos cuenta de que los objetos están orientados siempre hacia una dirección. Para cambiar su orientación, basta con pulsar las teclas '←' y '→' mientras está pulsado el botón izquierdo.

El Punto de comienzo es único en el mapa y no se podrá borrar, solamente cambiar de sitio.

Hay objetos que solamente se pueden situar cuando en la casilla contraria a la que apunta hay una pared o una ventana. Estamos hablando de los armarios, camas, sofás, etc...

Los menús de guardar y abrir mapa, abren un submenú que proporcionan los espacios disponibles para los mapas. Únicamente se permiten 10 mapas guardados distintos a la vez.



Utilizando el menú, podemos pasar al modo simulación. En este modo se pueden utilizar más teclas y el botón izquierdo del ratón cambia de funcionalidad. El botón derecho conserva la funcionalidad.

En este modo se utilizan las siguientes teclas:

- Teclas '←' y '→' giran la cámara a la izquierda y derecha respectivamente. Si mantenemos la tecla 'Alt' pulsada mientras pulsamos estas teclas, conseguiremos y movimiento lateral en el respectivo sentido. Si mantenemos la tecla 'Shift' pulsada, los giros serán más bruscos.
- Teclas '↑' y '↓' avanzan y retroceden la cámara hacia la dirección en donde se mira. Con la tecla 'Shift' pulsada, se avanza y retrocede más rápido.
- Podemos usar el KeyPad para obtener resultados añadidos; es decir, si pulsamos la tecla '9' del KeyPad, se sumarán los resultados de avanzar y girar a la derecha.
- Teclas 'a' y 'z' cambian la orientación en vertical de la cámara.
- Tecla 'h' imprime una pequeña ayuda acerca de los movimientos en modo simulación.
- Tecla ESC sale de la aplicación.

El ratón, en este modo, se usará para interactuar con los objetos. Si pinchamos en las puertas de las puertas, ventanas, armarios o frigoríficos, y mantenemos pulsado, podemos cambiar su estado arrastrando hacia arriba y abajo en caso de giro (ventanas, puertas y frigoríficos) y hacia la derecha e izquierda en caso de deslizamiento (armarios).

