

ROBOMOSP: Manual de usuario

Copyright ©

Grupo de Automática y Robótica (GAR), Pontificia Universidad Javeriana - Cali.

Índice

1. Interfaz General de ROBOMOSP	2
2. Ventana Object Navigator	3
3. Ventana Properties Palette	7
4. Ventana Matrix Display	8
5. Ventana Messages Window	8
6. Ventana Display Window	9
7. Ventana Console Window	9
8. Ventana Sockets Window	10

1. Interfaz General de ROBOMOSP

Esta sección brinda al usuario un manual que sirve de guía para utilizar el sistema ROBOMOSP.

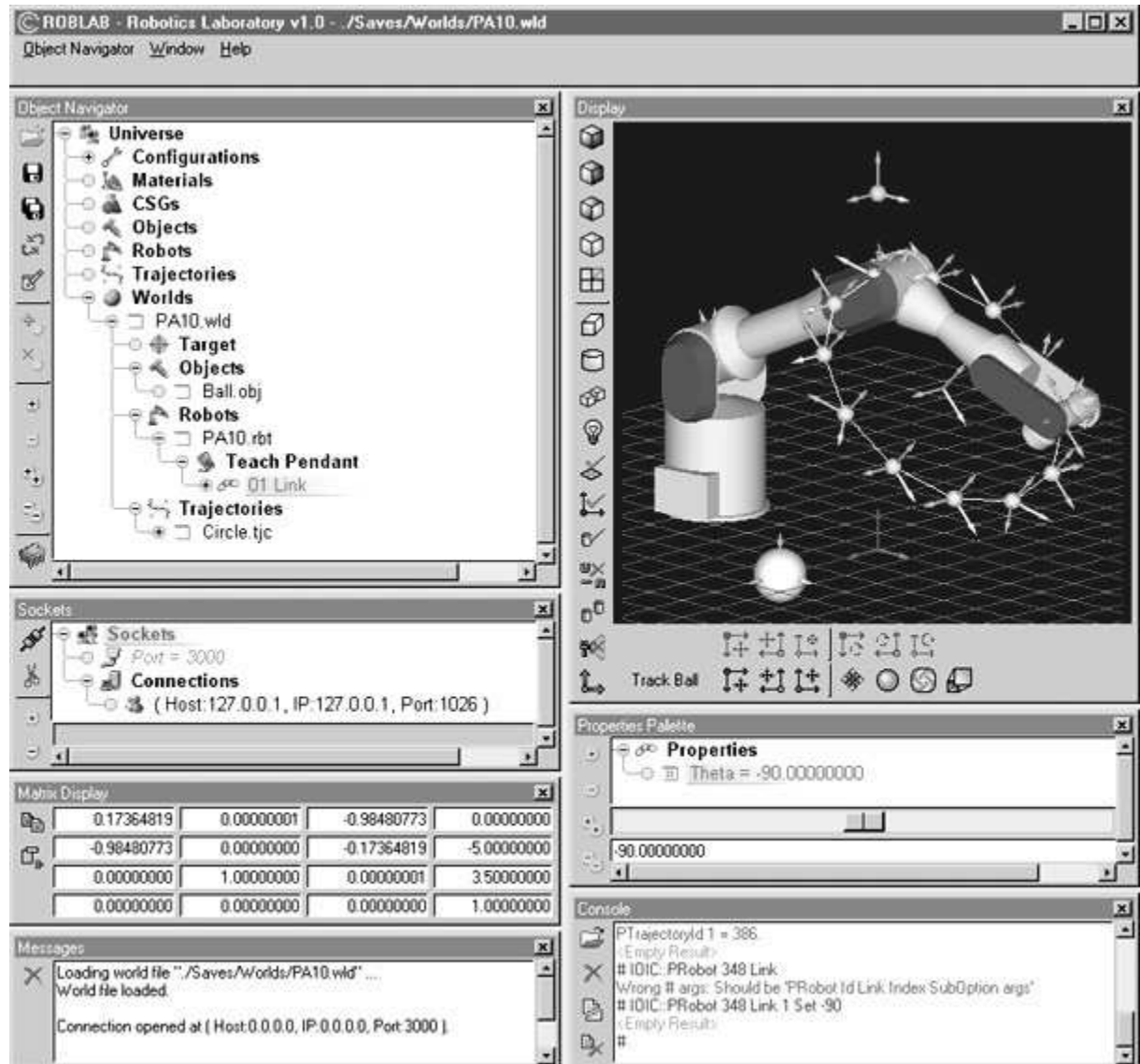


Figura 1: Interfaz general de ROBOMOSP

La interfaz de ROBOMOSP esta conformada por una serie de ventanas que permiten el modelamiento gráfico y posterior simulación de brazos mecánicos seriales.

Para crear y modelar toda una serie de elementos sólidos 3D, utilizados como partes de un robot, se trabaja con estas cinco ventanas en conjunto : "Object Navigator", "Properties Palette", "MatrixDisplay", "Display Window" y "Messages Window".

La ventana “Object Navigator” brinda un sistema de navegación para listar cualquier elemento soportado por el sistema. Entendiéndose como elemento a cualquiera de los sólidos 3D que la herramienta permite crear, tales como: un sólido CSG, un objeto, un robot, un mundo, etc.

Trabaja en conjunto con la ventana “Properties Palette” para listar y editar los atributos de cada uno de estos elementos, y con la ventana “Matrix Display” para mostrar los valores de la matriz de transformación homogénea que definen la posición y orientación de un elemento dado.

La representación gráfica 3D de estos elementos es desplegada en la ventana “Display Window” y cualquier mensaje que pueda generar el sistema al interactuar con el se puede apreciar en la ventana “Messages Window”.

Por ejemplo, los atributos geométricos de un mundo, PA10.wld, son desplegados en la ventana “Properties Palette” y la matriz que almacena los valores de posicionamiento y orientación del primer enlace del robot PA10 activo en dicho mundo es desplegada en la ventana “Matrix Display”. Ver Figura 6.1.

A continuación se explica cada una de estas ventanas y cuál es su funcionalidad para las tareas de modelamiento gráfico.

2. Ventana Object Navigator

Ubicada en la parte superior izquierda de la aplicación. Utilizada principalmente para navegar sobre los diversos tipos de elementos que se pueden construir con el sistema ROBOMOSP.

También provee las funciones básicas de cualquier aplicación como abrir elemento, salvar, salvar como, crear objeto, etc.

Esta ventana “Object Navigator”, al igual que todas las ventanas, tiene una barra de herramientas conformada por botones con la función de facilitar el manejo interactivo de las opciones de la ventana a la cual pertenece.

En la figura No 6.3 se detalla dicha barra de herramientas y la funcionalidad de cada uno de sus botones.

Los elementos pertenecientes al sistema ROBOMOSP que pueden ser creados y editados con esta ventana son los siguientes:

- **Universe:**

Item utilizado para describir el conjunto de elementos pertenecientes al sistema.

- **Lighting configuration:**

Permite configurar las propiedades ambiente, difusa y especular de la luz global presente en cualquier escena de la aplicación. Los cambios en dichas propiedades se realizan utilizando la ventana “Properties Palette”.

- **Camera configuration:**

Encargado de la configuración de la cámara. Se pueden controlar los parámetros X, Y, Z de su centro de posicionamiento, su radio de visibilidad y los ángulos de elevación, twist y azimuth.

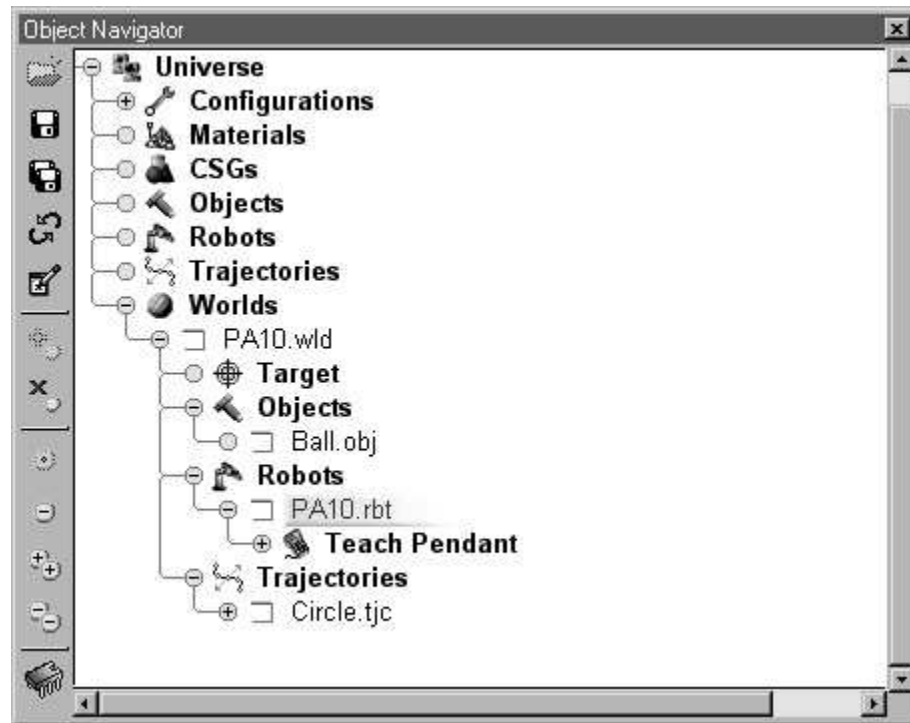


Figura 2: Ventana Object Navigator

- **Materials configuration:**

Lista un conjunto de materiales creados por el usuario y que pertenecen al sistema para desempeñar una función en especial. Por ejemplo, el tipo material utilizado en la graficación de un eje de coordenadas, o el tipo de material utilizado en tareas de selección de elementos.

- **Materials:**

Permite la creación y edición de nuevos materiales. El usuario modifica la intensidad ambiente, difusa y especular que puede reflejar un material dado, así como la intensidad de emisión de los mismos.

Para esto, se despliegan en la ventana "Display Window" dos de las primitivas básicas pertenecientes al sistema: esfera y cono. En ellos, podemos ver como cambian las propiedades anteriormente descritas a medida que las modificamos en la ventana "Properties Palette".

Permite la creación y edición de nuevos materiales tal como se describe en **Materials configuration**. Posteriormente son utilizados en las primitivas básicas que conforman un objeto CSG.

- **CSGs:**

Con el uso de la técnica de CSG (Constructive Solid Geometry) podemos construir objetos complejos a partir de primitivas simples.

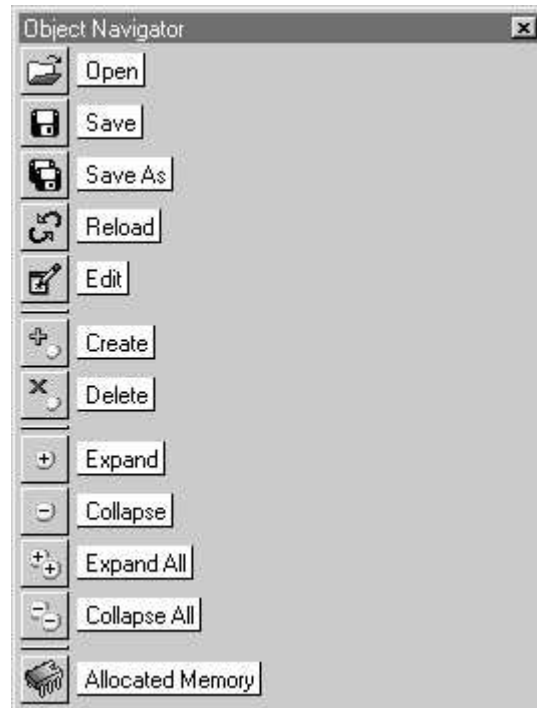


Figura 3: Barra de Herramientas de la ventana Object Navigator

Utilizando la ventana “Object Navigator” el usuario puede efectuar las operaciones booleanas unión, intersección y diferencia sobre cualquier número de primitivas básicas pertenecientes al sistema.

En la figura No 6.4 se detallan los botones de la barra de herramientas de la ventana Object Navigator que facilitan realizar las tareas tipo CSG anteriormente descritas.

Utilizando la ventana “Properties Palette” se puede modificar los parámetros de los elementos pertenecientes a un elemento CSG de la siguiente manera:

- **Elemento operador:**

Este puede ser de tipo unión, intersección o diferencia. Podemos modificar sus parámetros de posición y orientación, en coordenadas cartesianas X, Y, Z, y sus parámetros de orientación : ángulos de Euler convención XYZ, X, Y o RPY (Roll, Pitch y Yaw).

Su sistema de coordenadas lo define una matriz de transformación homogénea que puede tener un tipo de referencia local o global. Los datos almacenados en dicha matriz de transformación son desplegados en la ventana “Matrix Display”.

- **Elemento primitiva básica:**

Puede ser una de las siguientes : esfera, cilindro, cubo, pirámide, o cono.

A cada uno de estos elementos se le puede modificar tanto sus parámetros de posición y orientación, así como los parámetros geométricos propios de cada primitiva básica.

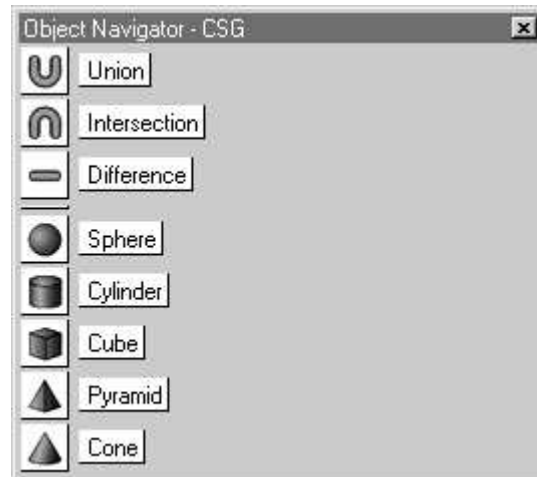


Figura 4: Botones CSG de la barra de herramientas de la ventana Object Navigator

■ Objects:

Utilizando la ventana “Object Navigator” se puede agrupar uno o varios elementos CSG en un elemento objeto, el cual está caracterizado por tener sus propios parámetros de posición, orientación, y mecánicos.

Todos estos parámetros pueden ser modificados utilizando la ventana “Properties Palette”.

■ Robots:

Después de haber creado un conjunto de objetos con los que se pueda representar un brazo mecánico serial, se procede a la creación del mismo.

Primeramente, utilizando la ventana “Object Navigator”, se construye la base del robot que esta conformada por uno o varios elementos objetos paramétricos. Para un correcto posicionamiento de la base en el ambiente gráfico del sistema modificamos sus parámetros de posición y orientación utilizando la ventana “Properties Palette”.

Después se modela y ensambla gráficamente cada uno de las articulaciones (joints) y enlaces (links) pertenecientes a un brazo mecánico según el número de grados de libertad (DOF) del mismo.

Una articulación (joint) está conformada por los parámetros D-H theta (ángulo de la articulación) y d (distancia entre las normales ubicadas a lo largo del eje de una unión).

Un enlace (link) está conformado por los parámetros D-H alpha (ángulo del enlace) y a (longitud del enlace) y un objeto paramétrico que representa geoméricamente a dicho enlace.

Todos los anteriores parámetros pueden ser modificados utilizando la ventana “Properties Palette”.

- **Worlds:**

Utilizado para cargar un mundo conformado por un conjunto de uno o más robots paramétricos, uno o más objetos paramétricos, y un punto destino “Target” que define la posición de llegada del efector final.

Tanto los objetos como los robots pertenecientes a un mundo han sido creados con anterioridad utilizando las opciones “Objects” y “Robots” de la ventana “Object Navigator”.

Cada robot tiene asociado un “Teach Pendant” con el cual se puede modificar el valor del ángulo variante de una articulación: theta si es una articulación rotacional y alpha si es una articulación translacional.

Un mundo esta conectado a un sistema robótico, librerías de bajo nivel, mediante un conjunto de comandos de entrada y salida que se ejecutan en la ventana “Console”. De esta forma se puede crear un ambiente de simulación.

3. Ventana Properties Palette

Utilizada para modificar los parámetros geométricos, cinemáticos ó dinámicos de todos los elementos que estén presentes en la ventana “Object Navigator”.

Por ejemplo, en la gráfica 6.5, se puede apreciar los parámetros Denavit-Hartenberg pertenecientes a un enlace (link) de un robot.

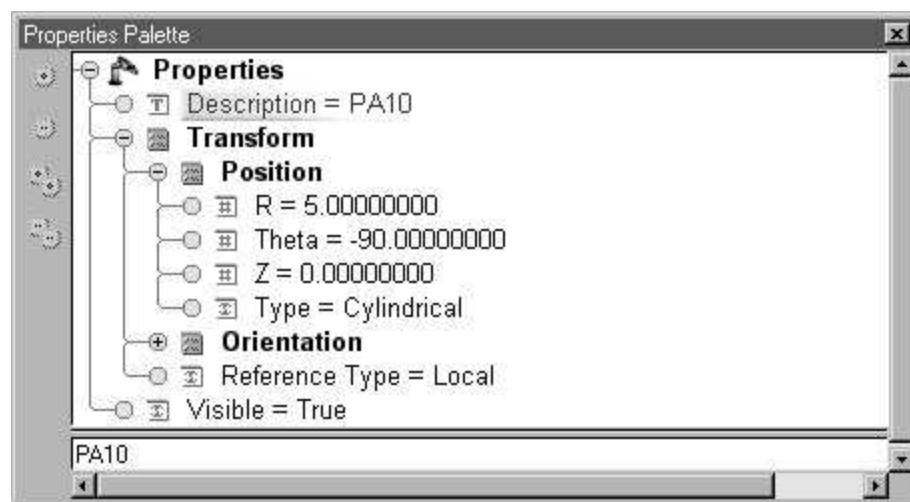


Figura 5: Ventana Properties Palette

En la figura No 6.6 se detallan los botones, y sus funcionalidades, de la barra de herramientas de la ventana “Properties Palette”.

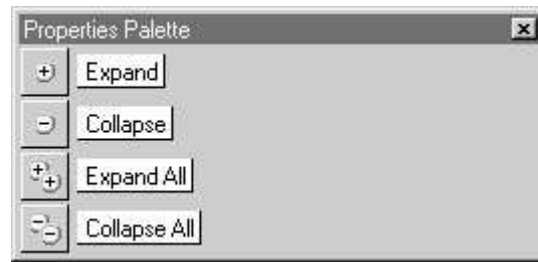
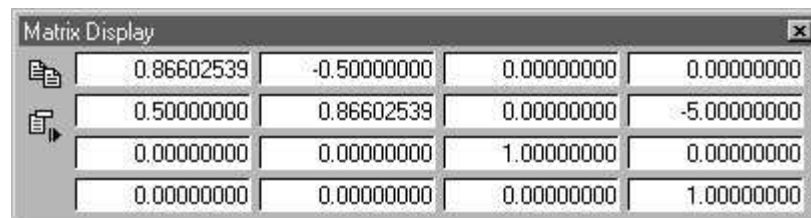


Figura 6: Barra de herramientas de la ventana Properties Palette

4. Ventana Matrix Display

Ventana utilizada para desplegar la matriz de transformación homogénea que representa el sistema de coordenadas adscrito a un elemento. Ver figura 6.7.

Este sistema de coordenadas puede estar referenciado localmente o globalmente. Utilizando la barra de herramientas de esta ventana se pueden observar los datos de dicho sistema de coordenadas tanto en su representación local como global.



	0.86602539	-0.50000000	0.00000000	0.00000000
	0.50000000	0.86602539	0.00000000	-5.00000000
	0.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
	0.00000000	0.00000000	0.00000000	1.00000000

Figura 7: Ventana Matrix Display

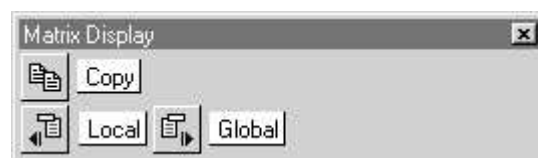


Figura 8: Barra de herramientas de la ventana Matrix Display

5. Ventana Messages Window

Ventana utilizada para desplegar todos los mensajes que pueda generar el sistema. Ver figura 6.9.

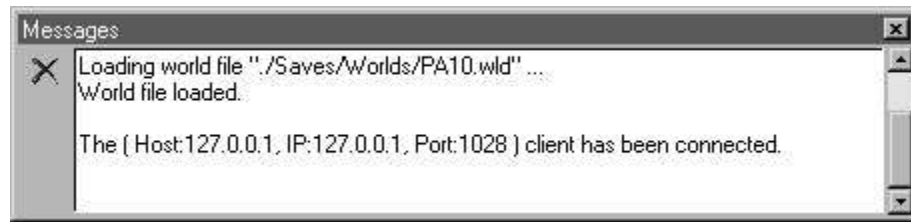


Figura 9: Ventana Messages Window



Figura 10: Barra de herramientas de la ventana Messages Window

6. Ventana Display Window

Ventana en donde se despliegan gráficamente todos los elementos sólidos 3D que se pueden crear con la aplicación.

Sirve de ambiente visual en donde se despliegan todas las escenas creadas por el usuario: ya sea cuando está modelando gráficamente un robot industrial o cuando está realizando tareas de simulación. Ver figura 6.11.

Mediante la barra de herramientas asociada a esta ventana se puede modificar interactivamente los parámetros que afectan la composición de una escena, por ejemplo: los tipos de proyección soportados (ortográfica y perspectiva), el número y tipo de vistas (Top, Left, Right, User, All), los modos de iluminación y los tipos de renderización soportados (Solid, Wireframe and Hiddenlines). Ver figura 6.12. También se puede modificar la posición de la cámara. Ver figura 6.13. Esta barra de herramientas también permite modificar los parámetros de posicionamiento y orientación de un elemento activo en la ventana "Display Window". Ver figura 6.14.

7. Ventana Console Window

Esta ventana fue creada con el fin de permitirle al usuario la ejecución de comandos pertenecientes a la interfaz de entrada y salida (IOIC), los cuales conectan los componentes pertenecientes a un Mundo del sistema ROBOMOSP con sistemas o aplicaciones externas.

Una ventaja de esta consola es que los comandos son evaluados por el intérprete de Tcl, lo cual permite ingresar cualquier comando Tcl/Tk.

Esta ventana mantiene un histórico de los comandos ejecutados, los cuales pueden ser recuperados con las flechas de navegación: "arriba" y "abajo".

Para una mayor información sobre estos comandos, consultar el anexo D: "API - Interfaz de

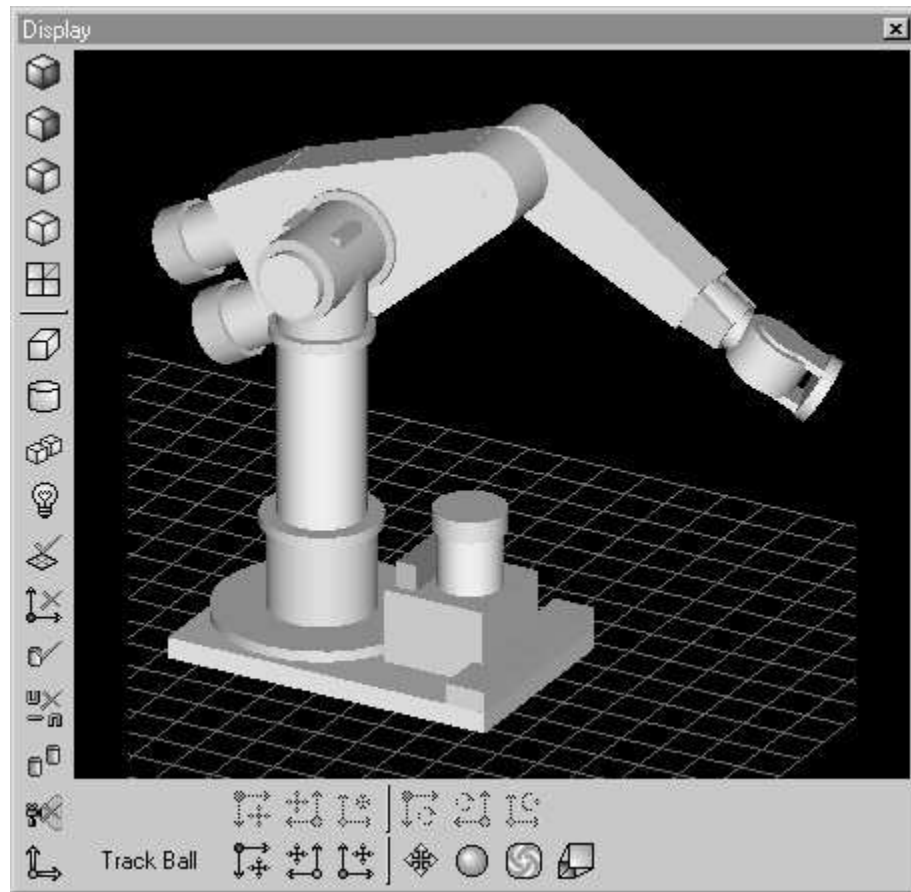


Figura 11: Ventana Display Window

comandos de entrada y salida (IOIC)”.

Ver figura 6.15.

8. Ventana Sockets Window

En caso de que el usuario quiera comunicarse con el sistema ROBOMOSP remotamente, se usa un puerto de comunicación utilizando sockets.

Al abrir el puerto (i.e. 3000) que se encuentra implementado en software, ROBOMOSP queda activo para escuchar conexiones cliente a través de este.

Esta ventana no es más que una forma de evaluar comandos Tcl/Tk con su propio intérprete, los cuales han sido enviados remotamente.

Todo lo anterior se realiza utilizando la ventana “Sockets Window”. Ver figura 6.16.

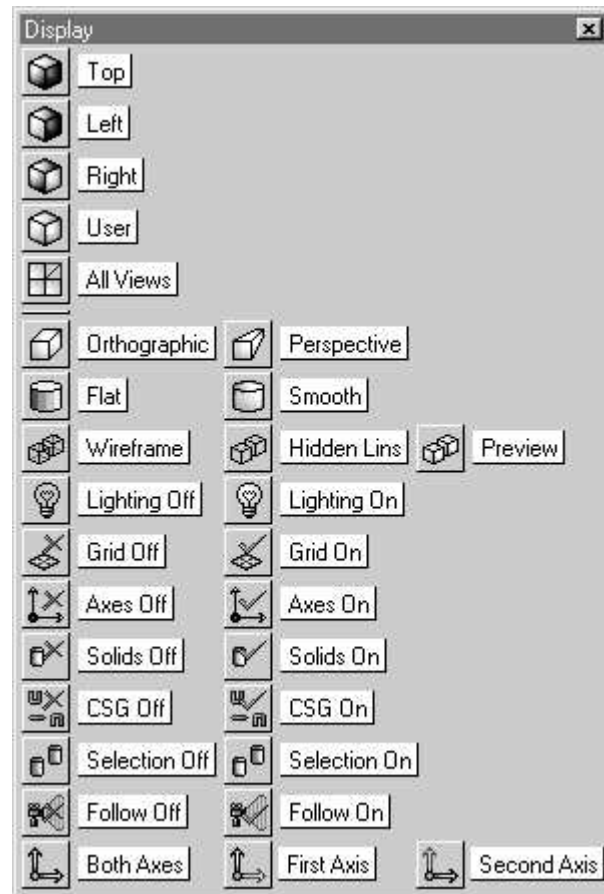


Figura 12: Barra de Herramientas de la ventana Display Window

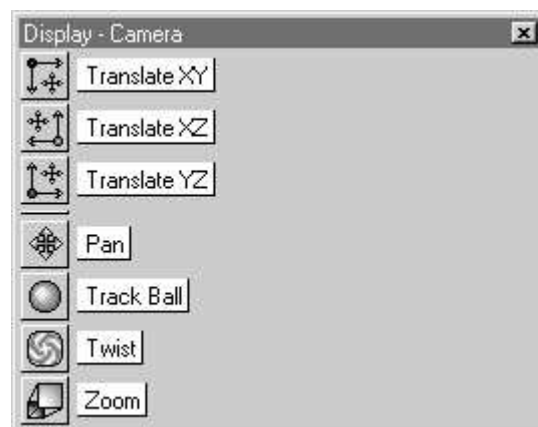


Figura 13: Barra de Herramientas de la ventana Display Window para movimientos de cámara

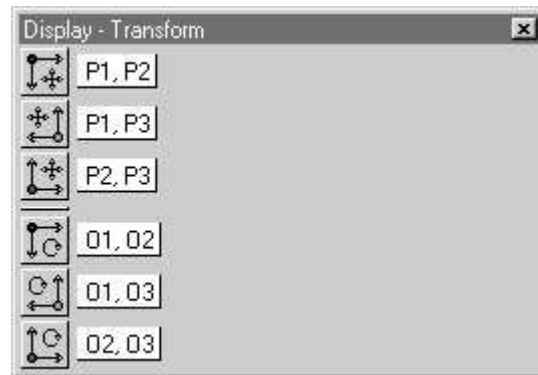


Figura 14: Barra de Herramientas de la ventana Display Window para cambios en los parámetros de posicionamiento y orientación de un objeto



Figura 15: Ventana Console Window

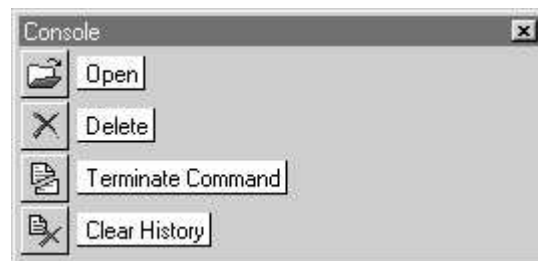


Figura 16: Barra de herramientas de la ventana Console Window

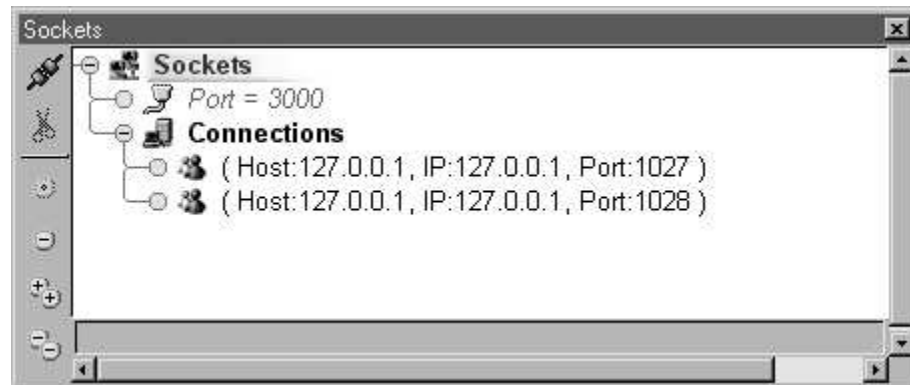


Figura 17: Ventana Sockets Window

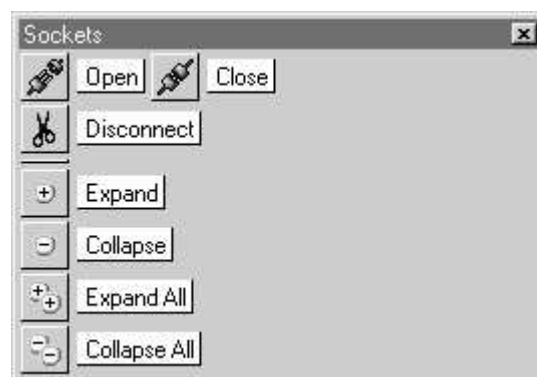


Figura 18: Barra de herramientas de la ventana Sockets Window

Referencias