

Apéndice C

Aplicación de simulación

Tal y como se ha comentado, se ha desarrollado una aplicación de simulación de escenarios en el cual se implementa el algoritmo propuesto en el trabajo. Esta aplicación, desarrollada en el lenguaje *Matlab*, presenta una UI de tal manera que, de manera interactiva, se pueden elegir los diferentes parámetros de simulación. En el presente anexo se desarrollará una breve guía de usuario para la instalación de la aplicación y su uso. Posteriormente, se comentarán los diferentes archivos que componen la aplicación en su conjunto para su comprensión.

C.1. Manual de usuario

La aplicación en su conjunto está disponible en el siguiente repositorio de Github <https://github.com/saizalbert/App-de-simulaci-n-TFG-Alberto-Saiz/>. Para poder hacer uso de la aplicación eficazmente, es necesario descargar el directorio *Aplicación TFG* para poder abrirlo desde la aplicación de escritorio *Matlab*. Una vez descargados los archivos fuente, hay que abrir usando la aplicación de escritorio el archivo principal que contiene la aplicación de simulación en `\TFG \Simulación Algoritmo Propuesto\SimulacionAlgoritmo_AlbertoSaiz.m`.

Para poder iniciar la aplicación, simplemente hay que correr el código del archivo de simulación. Al iniciar la aplicación, aparece un mensaje de bienvenida con información genérica. A continuación,

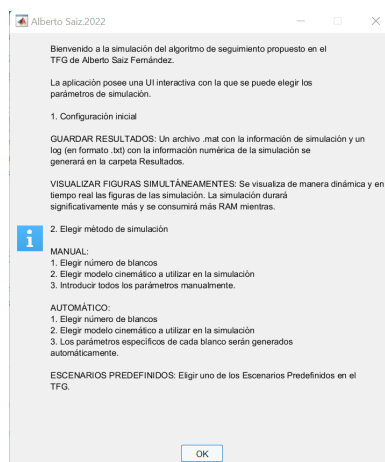


Figura C.1: Mensaje de bienvenida

aparecen dos opciones de personalización de la simulación:

- **Guardar resultados** Al activar esta opción, al finalizar la simulación se generará en la carpeta Resultados un subdirectorio que incluye el archivo .mat con los datos Matlab de la simulación, y un archivo .txt con el log de todos los resultados numéricos de la simulación. La nomenclatura para identificar cada simulación es automática, siguiendo la siguiente estructura: "N-[número blancos]+ "M- [modos de movimiento] + "F-[modelo cinemático]
- **Visualizar figuras simultáneamente** Al activar esta opción, durante el transcurso de la simulación, se visualizarán dinámicamente el movimiento de los blancos, las detecciones del radar y la salida del Kalman. Sin embargo, no es recomendable marcar esta opción si se utiliza habitualmente la aplicación debido al aumento exponencial del tiempo de ejecución de la simulación.

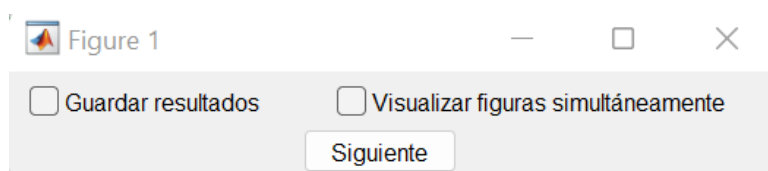


Figura C.2: Opciones de personalización de simulación

En la siguiente ventana se produce la elección de los modos de ejecución de la simulación: Manual, Automático o Escenarios Predefinidos. En las siguientes subsecciones se procede a describir el

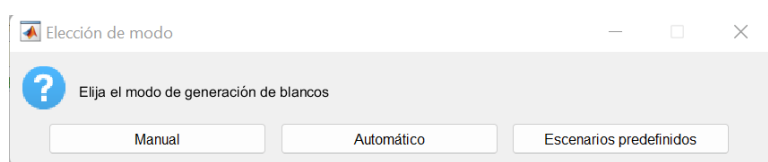


Figura C.3: Modos de simulación

funcionamiento de cada uno de los modos de simulación. Una vez finalizado el proceso de configuración de la simulación, se generarán las diferentes figuras de resultados que se describen en el capítulo 6.

C.1.1. Manual

En este modo de simulación, toda la información sobre la simulación de blancos se introduce de manera manual. Al elegir esta opción, primero hay que configurar de manera general la simulación eligiendo el número de blancos y el modelo cinemático a usar.

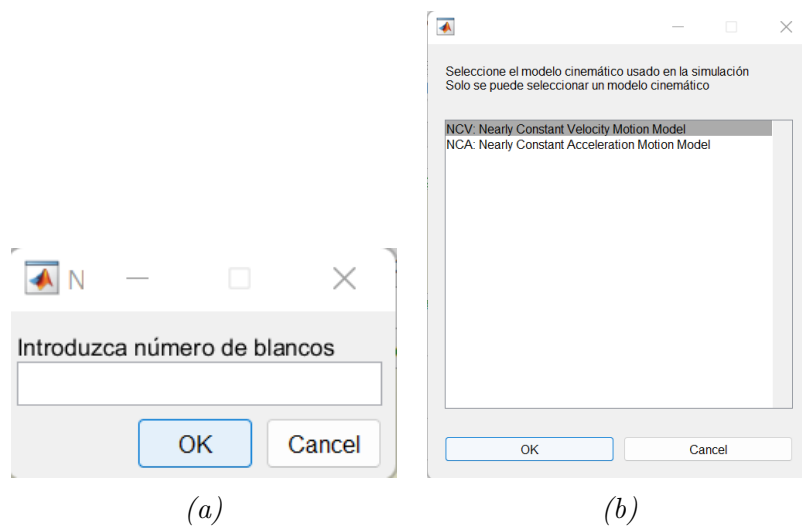


Figura C.4: Elección número blancos (a) y modelo cinemático (b) en el modo manual

A continuación, el usuario debe elegir el modo de movimiento de cada blanco, de manera análoga al modo automático (figura C.6). Posteriormente, el usuario elige todos los parámetros específicos manualmente de los diferentes blancos mediante una pantalla de selección (figura C.5).

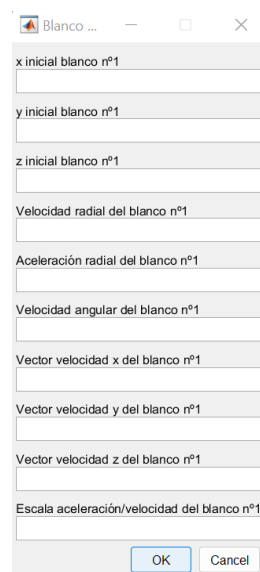


Figura C.5: Elección de parámetros en modo Manual

Cabe destacar que, a pesar de que algunos parámetros son irrelevantes para algunos modos de movimiento (por ejemplo, la velocidad radial para el movimiento circular), hay que rellenar todos los parámetros para la ejecución de la simulación. Una vez rellenada toda la información de manera manual, la simulación comienza.

C.1.2. Automático

En este modo de simulación, los parámetros específicos de cada blanco se generan automáticamente dentro de unos rangos predefinidos, eligiendo el valor final de manera pseudoaleatoria. De esta forma, el usuario solo debe elegir el número de blancos (de forma análoga a la mostrada en el modo Manual), el modo de movimiento de cada uno de los blancos y el modelo cinemático a utilizar, dejando en manos de la aplicación la asignación de los diferentes parámetros específicos de blanco. Los rangos predefinidos son:

- **Distancia:** $[400, 800]$ m
- **Azimuth:** $[0, 2\pi]$ rad
- **Elevación:** $[-\pi/2, \pi/2]$ rad
- **Velocidad radial** $[20, 40]$ m/s
- **Velocidad angular** $[0.01, 0.02]$ rps
- **Vector velocidad** $[-150, 150]$ m/s (cada componente)
- **Vector aceleración** $[-30, 30]$ m/s²

Los modos de movimiento de cada uno de los blancos se eligen desde el siguiente menú desplegable:

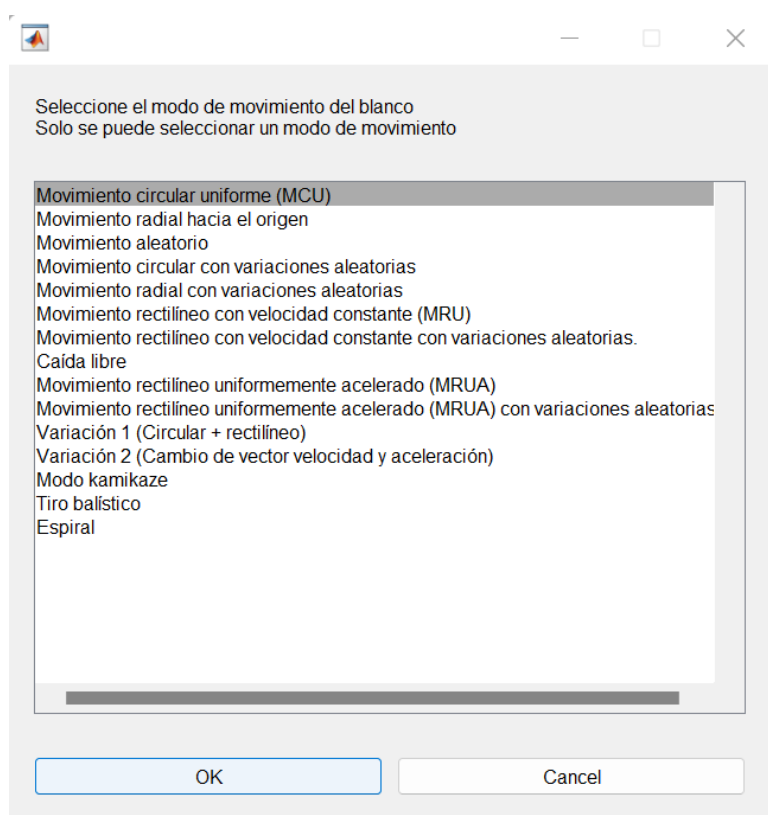


Figura C.6: Elección de modo de movimiento

C.1.3. Escenarios predefinidos

En este modo, el usuario únicamente debe elegir el modelo cinemático a utilizar (con un menú desplegable análogo a los modos Manual y Automático) y un escenario predefinido a partir de un menú desplegable. Los escenarios son aquellos estudiados en el capítulo 6.

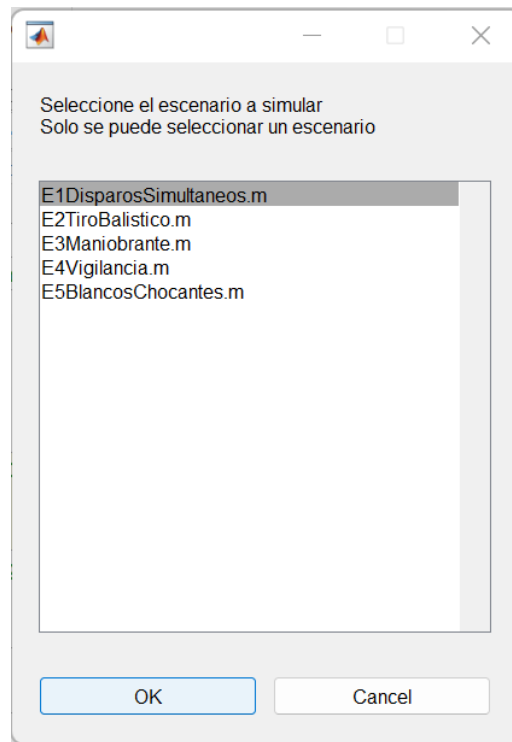


Figura C.7: Elección de escenarios predefinidos

C.2. Archivos de simulación

Una vez realizado el Manual de Usuario para el uso de la aplicación, en este apartado se realizará el desglose de los diferentes archivos generados para la simulación. El directorio principal se incluye en la figura C.8

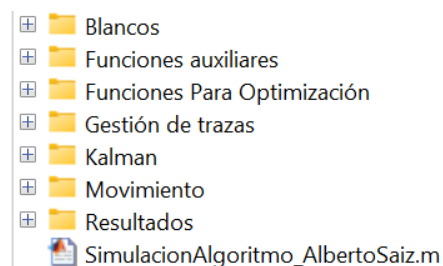


Figura C.8: Directorio principal de la aplicación

- **Blancos:** Incluye las funciones que definen los diferentes escenarios de simulación. Son funciones de Matlab que devuelven los parámetros específicos (número de blancos, modos de movimiento, velocidades, etc.) de los blancos definidos en cada escenario.
- **Funciones auxiliares:** Funciones que realizan tareas auxiliares dentro de la simulación.
 - **bienvenida.txt:** Documento de texto que incluye el mensaje de bienvenida que aparece al arrancar la simulación.
 - **cart2esf.m:** Función que realiza la conversión de coordenadas cartesianas a esféricas.
 - **esf2cart.m:** Función que realiza la conversión de coordenadas esféricas a cartesianas.
 - **controlUsuario.m:** Función que gestiona la selección de los aspectos personalizables de la simulación.
 - **elegirModelo.m:** Función que gestiona la selección de modelo cinemático a partir del menú desplegable en los modos Automático, Manual y Escenario Predefinido
 - **elegirModo.m:** Función que gestiona la selección del modo de movimiento de cada blanco mediante el menú desplegable en los modos Automático y Manual.
 - **figurasTrasSimulacion.m:** Función que dibuja las figuras de manera no simultánea al especificarlo en las opciones personalizables.
 - **rand_rango.m:** Función que devuelve un valor pseudoaleatorio a partir de un rango dado.
- **Funciones Para Optimización:** Funciones que se utilizan en la optimización (anexo F).
 - **funcionOptimizacion.m:** Versión simplificada del archivo principal de simulación en forma de función, de tal manera que devuelve la información necesaria para poder realizar la optimización de los parámetros.
 - **tiempoConvergencia.m:** Función que, a partir de las trayectorias del filtro de Kalman, radar y posición exacta de blanco, devuelve el tiempo de convergencia tal y como se define en el capítulo 5.
- **Gestión de trazas:** Funciones que gestionan la información de los *plots* y organizan la información de las trazas.
 - **asignaTrazas.m:** Función que, dependiendo del modelo cinemático, asigna del vector de observables a la traza.
 - **gestionaTrazas.m:** Función que gestiona el ciclo de vida de cada traza a partir de su calidad y los umbrales de calidad definidos.
 - **mahalanobis.m:** Función que realiza la correlación y comparación mediante distancia de Mahalanobis para la asignación de *plots* a trazas.
- **Kalman:** Funciones que realizan el filtrado de Kalman y el procesamiento posterior.
 - **actualizarR.m:** Función que realiza la actualización en cada vuelta de la matriz R mediante el desarrollo en serie de Taylor de primer orden.
 - **asignacionHistorialX.m:** Función que, dependiendo del modelo cinemático, realiza el historial de trayectoria post filtro de Kalman.

- **asignacionInicialX.m**: Función que, dependiendo del modelo cinemático, asigna la posición inicial detectada por el Radar al vector de estado.
- **kalman_fun.m**: Función que realiza el filtrado de Kalman, incluyendo las fases de predicción y corrección.
- **paramKalman.m**: Función que devuelve las matrices F y GQG^t a partir del modelo cinemático utilizado.
- **Movimiento**: Funciones que simulan el movimiento de los blancos.
 - **movimiento.m**: Función que gestiona los modos de movimiento utilizados. El resto de funciones del directorio se corresponden con cada uno de los modos de movimiento definidos en el anexo D
- **Resultados**: Directorio que incluye los resultados guardados de las simulaciones al seleccionar la opción "Guardar resultados.^{en} la pantalla de personalizables.