

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 998**

51 Int. Cl.:

F41G 7/00 (2006.01)

F41G 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.04.2017 PCT/GB2017/051130**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.11.2017 WO17187144**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2017 E 17718728 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3449203**

54 Título: **Integración de sistema**

30 Prioridad:

25.04.2016 GB 201607162
25.04.2016 EP 16275065

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.12.2020

73 Titular/es:

BAE SYSTEMS PLC (100.0%)
6 Carlton Gardens
London SW1Y 5AD, GB

72 Inventor/es:

ROWLANDS, JOHN ARTHUR SELWYN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 798 998 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Integración de sistema

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a la integración de sistemas y, más particularmente, a la integración de armas en una aeronave compleja, altamente integrada.

10 Antecedentes

La integración de un sistema de armas con los otros sistemas en una aeronave es una tarea compleja y trabajosa, ya que afecta a todos los sistemas de aeronave principales. Por consiguiente, hay un requisito para mejorar el tiempo y asequibilidad de integración del arma.

15 Uno de los requisitos de la integración del arma es posibilitar la visualización de información al piloto de la aeronave en cuanto a si un arma es o no capaz de interceptar satisfactoriamente un objetivo particular. Para este fin, las armas se agrupan normalmente en dos categorías, armas diseñadas para interceptar objetivos en el suelo (armas de aire a tierra) y armas diseñadas para interceptar objetivos en el aire (armas de aire a aire). En el caso de armas de aire a tierra, se calcula una Región de Aceptabilidad de Lanzamiento (LAR), que es la región donde la probabilidad de interceptar o impactar satisfactoriamente un objetivo seleccionado se encuentra por encima de algún valor umbral. La LAR se calcula para proporcionar visualizadores de cabina en la aeronave de lanzamiento que indican la viabilidad de intercepción de manera satisfactoria el objetivo, y es una función de las características de rendimiento del arma, las posiciones relativas y movimientos de la aeronave y el objetivo, y a menudo condiciones ambientales tales como
20 velocidad y dirección del viento.

Para un arma aire a aire, se calcula una Zona de Lanzamiento Satisfactorio (LSZ), indicativa de la probabilidad de intercepción satisfactoria de un objetivo aéreo seleccionado que está por encima de algún valor umbral. De nuevo se usa la LSZ para proporcionar un visualizador de cabina que indica si el arma puede interceptar satisfactoriamente el
30 objetivo. Sin embargo, el cálculo de una LSZ es más complicado que el cálculo de una LAR debido a que las velocidades relativas y direcciones de recorrido de la aeronave de lanzamiento y el objetivo son mucho mayores, los efectos de condiciones ambientales son mayores, y también las propiedades físicas de las armas en vuelo son más significativas en el cálculo.

35 El enfoque convencional ha sido crear un modelo abstracto sencillo del arma, que se modifica de acuerdo con las condiciones de lanzamiento (teniendo en cuenta las condiciones de la aeronave y el objetivo (por ejemplo alcance, dirección y velocidad de recorrido, etc.) y las condiciones ambientales). El modelo se usa a bordo de la aeronave para generar la LAR o LSZ para su visualización al piloto. Una desventaja del enfoque convencional es que cada modelo es diferente para cada tipo de arma diferente. El almacenamiento de los datos relacionados con varios modelos
40 implícitos diferentes consume capacidad de almacenamiento significativa, y cada modelo tiene que estar integrado de manera comprensiva para asegurar que no haya ningún efecto adverso en ninguno de los sistemas de aeronave. Además, si hay algún cambio o modificaciones realizadas a un arma (tal como una mejora en rendimiento) o si es necesario cargar la aeronave con un arma completamente nueva, tiene que realizarse un proceso de integración trabajoso y costoso puesto que el modelo de arma es sustancialmente diferente a cualquier cosa previamente
45 integrada con los sistemas de aeronave.

El documento EP2600096 desvela la determinación de indicadores de la probabilidad de la probabilidad de impacto de un sistema de armas.

50 El documento EP2876401 desvela un sistema y método para generar, en una aeronave en vuelo, un visualizador indicativo de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo determinado y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave.

55 El documento WO2008/129435 desvela un método y un sistema para estimar el área de impacto de una carga militar lanzada de una aeronave.

60 Clark D et al: "Common Launch Acceptability Region Task Group" SAE World Aviation Congress - Proceedings of the 2001 Aerospace Congress Seattle, Estados Unidos, n.º 2001-01-2953, 14 de octubre de 2001 (14-10-2001), páginas 1-10, XP002562059 desvela una vista general breve del problema de Acercamiento de Región de Aceptabilidad de Lanzamiento Común (CLARA) y el historial de esfuerzos en la Fuerzas Aéreas y SAE para tratarlo.

Sumario de la invención

65 En un primer aspecto, la presente invención proporciona un método para generar en una aeronave en vuelo, una visualización de viabilidad indicativa de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la

aeronave. El método comprende: proporcionar, para su uso por uno o más primeros procesadores remotos de la aeronave, un algoritmo de prueba genérico, especificando el algoritmo de prueba genérico un conjunto de múltiples pruebas posibles para probar datos de viabilidad, siendo indicativos los datos de viabilidad de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave; determinar, mediante el uno o más primeros procesadores remotos de la aeronave, datos de configuración para configurar el algoritmo de prueba genérico para especificar una o más pruebas particulares del conjunto de múltiples pruebas posibles; cargar los datos de configuración del uno o más primeros procesadores a uno o más segundos procesadores, estando el uno o más segundos procesadores en la aeronave; proporcionar, para su uso por uno o más segundos procesadores en la aeronave, los datos de viabilidad; configurar, mediante el uno o más segundos procesadores en la aeronave, el mismo algoritmo de prueba genérico usando los datos de configuración cargados, determinando de esta manera, en la aeronave, la una o más pruebas particulares; modificar, mediante el uno o más segundos procesadores en la aeronave, los datos de viabilidad para satisfacer la una o más pruebas particulares, generando de esta manera datos de viabilidad modificados; y generar, mediante el uno o más segundos procesadores en la aeronave, la visualización de viabilidad usando los datos de viabilidad modificados.

La etapa de determinación de datos de configuración puede comprender: proporcionar, para su uso por el uno o más primeros procesadores, datos seleccionados del grupo de datos que consiste en una envolvente de rendimiento de arma para el arma, y una o más preferencias de visualización de un usuario de la aeronave; y, usar los datos proporcionados, determinando, mediante el uno o más primeros procesadores, los datos de configuración.

La etapa de configuración del mismo algoritmo de prueba genérico usando los datos de configuración cargados puede comprender: seleccionar, de los datos de configuración cargados, datos de configuración particulares; y configurar el algoritmo de prueba genérico usando los datos de configuración particulares seleccionados. La etapa de selección puede realizarse basándose en una o más propiedades medidas de la aeronave y/o una o más propiedades medidas del objetivo.

La visualización de viabilidad puede comprender información seleccionada a partir del grupo que consiste en: una Región de Aceptabilidad de Lanzamiento para el arma, una Zona de Éxito de Lanzamiento para el arma, y una Zona de Intercepción de Misil para el arma.

La una o más pruebas particulares pueden incluir uno o más criterios de prueba seleccionados de un grupo de criterios de prueba genéricos que consisten en:

$$R_{m\acute{a}x} > R_{m\acute{i}n}$$

$$R_{Ne} > R_{m\acute{i}n}$$

$$R_{m\acute{a}x} > R_{Ne}$$

$$R_{m\acute{i}n} > C_1$$

$$R_{m\acute{a}x} > C_2$$

IF $R_{m\acute{a}x} < R_{m\acute{i}n}$ THEN set $R_{m\acute{a}x} = R_{m\acute{i}n}$;

IF $R_{Ne} < R_{m\acute{i}n}$ THEN set $R_{Ne} = R_{m\acute{i}n}$;

IF $R_{m\acute{a}x} < R_{Ne}$ THEN set $R_{m\acute{a}x} = R_{Ne}$;

IF $R_{m\acute{i}n} < C_3$ THEN set $R_{m\acute{i}n} > C_3$; y

IF $R_{m\acute{a}x} > C_4$ THEN set $R_{m\acute{a}x} = C_4$;

donde: $R_{m\acute{a}x}$ es un intervalo máximo de una Región de Aceptabilidad de Lanzamiento, una Zona de Éxito de Lanzamiento o una Zona de Intercepción de Misil; R_{Ne} es una región de no escape de la Región de Aceptabilidad de Lanzamiento, la Zona de Éxito de Lanzamiento, o la Zona de Intercepción de Misil; $R_{m\acute{i}n}$ es un intervalo mínimo de la Región de Aceptabilidad de Lanzamiento, la Zona de Éxito de Lanzamiento, o la Zona de Intercepción de Misil; C_1 es una primera distancia predeterminada desde la aeronave; C_2 es una segunda distancia predeterminada desde la aeronave; C_3 es una tercera distancia predeterminada desde la aeronave; y C_4 es una cuarta distancia predeterminada desde la aeronave; y en el que la modificación de los datos de viabilidad para satisfacer la una o más pruebas particulares comprende modificar los datos de viabilidad para satisfacer el uno o más criterios de prueba.

El método puede comprender adicionalmente: proporcionar, para su uso por uno o más primeros procesadores, un algoritmo de planificación genérico, especificando el algoritmo de planificación genérico un conjunto de múltiples posibles planificaciones de procesamiento de datos de acuerdo con las que puede realizarse el procesamiento de

datos en la aeronave; determinar, mediante el uno o más primeros procesadores remotos de la aeronave, segundos datos de configuración para configurar el algoritmo de planificación genérico para especificar una planificación de datos particular del conjunto de múltiples posibles planificaciones de procesamiento de datos; cargar los segundos datos de configuración a la aeronave del uno o más primeros procesadores al uno o más segundos procesadores; y configurar, mediante el uno o más segundos procesadores en la aeronave, usando el mismo algoritmo de planificación genérico, los segundos datos de configuración cargados, determinando de esta manera, en la aeronave, la planificación particular. Las etapas de configuración del algoritmo de prueba genérico, la modificación de los datos de viabilidad, y la generación de la visualización de viabilidad pueden realizarse de acuerdo con la planificación particular determinada.

El método puede comprender adicionalmente, antes de la etapa de configuración del algoritmo de prueba genérico, modificar los datos de configuración que comprende: proporcionar una primera copia de los datos de configuración; proporcionar una segunda copia de los datos de configuración; comparar la primera copia a la segunda copia para identificar, en la primera copia, un puntero, estando ubicado el puntero en un primer elemento de datos de la primera copia, especificando el puntero un segundo elemento de datos de la primera copia; determinar un desplazamiento del puntero, especificando el desplazamiento un número de elementos de datos entre el primer elemento de datos y el segundo elemento de datos; y modificar la primera copia de manera que el puntero en la primera copia especifica el segundo elemento de datos usando únicamente el primer elemento de datos y el desplazamiento. La etapa de configuración del algoritmo de prueba genérico puede realizarse usando el mismo algoritmo genérico y la primera copia modificada de los datos de configuración.

El proceso de modificación de los datos de configuración puede realizarse antes de que los datos de configuración se carguen en la aeronave, y los datos de configuración cargados a la aeronave son la primera copia modificada de los datos de configuración.

La etapa de suministro, para su uso por uno o más segundos procesadores en la aeronave, de los datos de viabilidad puede comprender: proporcionar, para su uso por uno o más primeros procesadores, un algoritmo genérico adicional, especificando el algoritmo genérico adicional un conjunto de múltiples posibles datos de viabilidad; determinar, mediante el uno o más primeros procesadores remotos de la aeronave, datos de configuración adicionales para configurar el algoritmo genérico adicional para especificar datos de viabilidad particulares del conjunto de múltiples datos de viabilidad posibles; cargar los datos de configuración adicionales a la aeronave del uno o más primeros procesadores al uno o más segundos procesadores; y configurar, mediante el uno o más segundos procesadores en la aeronave, el mismo algoritmo genérico adicional usando los datos de configuración adicionales cargados, determinando de esta manera, en la aeronave, los datos de viabilidad particulares.

El algoritmo genérico adicional puede ser un polinomio genérico. Los datos de configuración adicionales pueden comprender coeficientes para el polinomio genérico. La determinación de los datos de configuración adicionales puede comprender: obtener una respectiva envolvente de rendimiento para uno o más diferentes tipos de aeronave; usando la una o más envolventes de rendimiento de aeronave, determinar una envolvente de rendimiento que define el rendimiento de todos los tipos diferentes de aeronave; usando una envolvente de rendimiento de arma y la envolvente de rendimiento que es representativa del rendimiento de todos los tipos diferentes de aeronave, determinar una envolvente de rendimiento adicional, definiendo la envolvente de rendimiento adicional el rendimiento del arma cuando se implementa ese arma en cada uno de los diferentes tipos de aeronave, siendo la envolvente de rendimiento adicional la envolvente mínima que define el rendimiento del arma cuando se implementa ese arma en cada uno de los diferentes tipos de aeronave; y determinar los coeficientes para el polinomio genérico que adaptan el polinomio genérico a la envolvente de rendimiento adicional.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un aparato para generar en una aeronave en vuelo, una visualización de viabilidad indicativa de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave. El aparato comprende: uno o más primeros procesadores remotos de la aeronave y configurados para procesar un algoritmo de prueba genérico proporcionado que especifica un conjunto de múltiples pruebas posibles para probar datos de viabilidad para determinar datos de configuración para configurar el algoritmo de prueba genérico para especificar una o más pruebas particulares del conjunto de múltiples pruebas posibles, siendo indicativos los datos de viabilidad de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave; un cargador configurado para cargar los datos de configuración determinados por el uno o más primeros procesadores a uno o más segundos procesadores; y uno o más segundos procesadores ubicados en la aeronave y configurados para: configurar el mismo algoritmo de prueba genérico usando los datos de configuración cargados, para determinar de esta manera, en la aeronave, la una o más pruebas particulares; modificar datos de viabilidad proporcionados en la aeronave para satisfacer la una o más pruebas particulares, generando de esta manera datos de viabilidad modificados; y generar la visualización de viabilidad usando los datos de viabilidad modificados.

El aparato puede comprender adicionalmente un visualizador para visualizar la visualización de viabilidad.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona una aeronave que comprende: un módulo de recepción

configurado para recibir datos de configuración cargados a la aeronave, configurando los datos de configuración un algoritmo de prueba genérico, especificando el algoritmo de prueba genérico un conjunto de múltiples pruebas posibles para probar datos de viabilidad, los datos de configuración para configurar el algoritmo de prueba genérico para especificar una o más pruebas particulares del conjunto de múltiples pruebas posibles, siendo indicativos los datos de viabilidad de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave; uno o más procesadores configurados para un primer generador configurado para: configurar el mismo algoritmo de prueba genérico usando los datos de configuración cargados, para determinar de esta manera, en la aeronave, la una o más pruebas particulares; y modificar datos de viabilidad proporcionados en la aeronave para satisfacer la una o más pruebas particulares, generando de esta manera datos de viabilidad modificados; y un generador configurado para generar una visualización de viabilidad usando los datos de viabilidad modificados, siendo indicativa la visualización de viabilidad de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave.

La aeronave puede comprender adicionalmente un visualizador para visualizar la visualización de viabilidad.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un método para generar en una aeronave en vuelo, una visualización de viabilidad indicativa de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave. El método comprende: proporcionar una envolvente de rendimiento de arma para el arma; determinar, usando la envolvente de rendimiento de arma, datos de configuración para configurar un algoritmo genérico; cargar los datos de configuración a la aeronave; generar datos de viabilidad indicativos de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave; determinar, a bordo de la aeronave, usando el mismo algoritmo genérico y los datos de configuración cargados, uno o más criterios de prueba; realizar, a bordo de la aeronave, un proceso de evaluación que incluye determinar si los datos de viabilidad satisfacen o no el uno o más criterios de prueba; y, basándose en un resultado del proceso de determinación, usando los datos de viabilidad, generar, en la aeronave, la visualización de viabilidad.

La viabilidad del arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad del arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave puede visualizarse en la aeronave, por ejemplo a un piloto de la aeronave.

La etapa de determinación del uno o más criterios de prueba puede comprender seleccionar, de los datos de configuración, datos para configurar el algoritmo genérico para generar el uno o más criterios de prueba.

La etapa de selección puede configurarse de acuerdo con las condiciones de la aeronave y el objetivo.

La etapa de generación de la visualización de viabilidad puede comprender, si los datos de viabilidad fallan al satisfacer uno o más de los criterios de prueba: modificar los datos de viabilidad de manera que satisfagan cada criterio fallido; y generar la visualización de viabilidad basándose en los datos de viabilidad modificados; o, si los datos de viabilidad satisfacen cada uno del uno o más de los criterios de prueba, generar la visualización de viabilidad basándose en los datos de viabilidad.

La visualización de viabilidad puede comprender información seleccionada a partir del grupo que consiste en: una Región de Aceptabilidad de Lanzamiento para el arma, una Zona de Éxito de Lanzamiento para el arma, y una Zona de Intercepción de Misil para el arma.

El uno o más criterios de prueba pueden incluir uno o más criterios de prueba seleccionados del grupo de criterios de prueba que consisten en:

$$R_{m\acute{a}x} > R_{m\acute{i}n}$$

$$R_{Ne} > R_{m\acute{i}n}$$

$$R_{m\acute{a}x} > R_{Ne}$$

$$R_{m\acute{i}n} > C_1$$

$$R_{m\acute{a}x} > C_2$$

IF $R_{m\acute{a}x} < R_{m\acute{i}n}$ THEN set $R_{m\acute{a}x} = R_{m\acute{i}n}$;

IF $R_{Ne} < R_{m\acute{i}n}$ THEN set $R_{Ne} = R_{m\acute{i}n}$;

IF $R_{m\acute{a}x} < R_{Ne}$ THEN set $R_{m\acute{a}x} = R_{Ne}$;

IF $R_{min} < C_3$ THEN set $R_{min} > C_3$; y

IF $R_{max} > C_4$ THEN set $R_{max} = C_4$;

5 donde: R_{max} es un intervalo máximo de una Región de Aceptabilidad de Lanzamiento, una Zona de Éxito de Lanzamiento o una Zona de Intercepción de Misil; R_{Ne} es una región de no escape de la Región de Aceptabilidad de Lanzamiento, la Zona de Éxito de Lanzamiento, o la Zona de Intercepción de Misil; R_{min} es un intervalo mínimo de la Región de Aceptabilidad de Lanzamiento, la Zona de Éxito de Lanzamiento, o la Zona de Intercepción de Misil; C_1 es una primera distancia predeterminada desde la aeronave; C_2 es una segunda distancia predeterminada desde la aeronave; C_3 es una tercera distancia predeterminada desde la aeronave; y C_4 es una cuarta distancia predeterminada desde la aeronave.

15 El método puede comprender adicionalmente: determinar, usando la envolvente de rendimiento de arma, datos de configuración adicionales para configurar un algoritmo genérico adicional; cargar los datos de configuración adicionales a la aeronave; y determinar, en la aeronave, usando el mismo algoritmo genérico adicional y los datos de configuración adicionalmente cargados, una planificación. Una o más etapas seleccionadas del grupo de etapas que consisten en: generar los datos de viabilidad, determinar el uno o más criterios de prueba, y realizar el proceso de determinación, pueden realizarse de acuerdo con la planificación determinada.

20 El método puede comprender adicionalmente, antes de la etapa de determinación del uno o más criterios de prueba, modificar los datos de configuración. Modificar los datos de configuración puede comprender: proporcionar una primera copia de los datos de configuración; proporcionar una segunda copia de los datos de configuración; comparar la primera copia a la segunda copia para identificar, en la primera copia, un puntero, estando ubicado el puntero en un primer elemento de datos de la primera copia, especificando el puntero un segundo elemento de datos de la primera copia; determinar un desplazamiento del puntero, especificando el desplazamiento un número de elementos de datos entre el primer elemento de datos y el segundo elemento de datos; y modificar la primera copia de manera que el puntero en la primera copia especifica el segundo elemento de datos usando únicamente el primer elemento de datos y el desplazamiento. La etapa de determinación, a bordo de la aeronave, del uno o más criterios de prueba puede realizarse usando el mismo algoritmo genérico y la primera copia modificada de los datos de configuración.

30 El proceso de modificación de los datos de configuración puede realizarse antes de que los datos de configuración se carguen en la aeronave, y los datos de configuración cargados a la aeronave son la primera copia modificada de los datos de configuración.

35 La etapa de generación de los datos de viabilidad puede comprender: determinar, usando la envolvente de rendimiento de arma, coeficientes para un polinomio genérico; cargar los coeficientes a la aeronave; y determinar, en la aeronave, usando el mismo polinomio genérico y los coeficientes cargados, los datos de viabilidad.

40 Generar los datos de viabilidad puede comprender: obtener una respectiva envolvente de rendimiento para uno o más diferentes tipos de aeronave; usando la una o más envolventes de rendimiento de aeronave, determinar una envolvente de rendimiento que define el rendimiento de todos los tipos diferentes de aeronave; usar la envolvente de rendimiento de arma y la envolvente de rendimiento que es representativa del rendimiento de todos los tipos diferentes de aeronave, determinar una envolvente de rendimiento adicional, definiendo la envolvente de rendimiento adicional el rendimiento del arma cuando se implementa ese arma en cada uno de los diferentes tipos de aeronave, siendo la envolvente de rendimiento adicional la envolvente mínima que define el rendimiento del arma cuando se implementa ese arma en cada uno de los diferentes tipos de aeronave; determinar los coeficientes para el polinomio genérico que adaptan el polinomio genérico a la envolvente de rendimiento adicional; cargar, a la aeronave, los coeficientes generados; reconstruir, en la aeronave, la envolvente de rendimiento adicional usando el mismo polinomio genérico; y, usando las condiciones de aeronave y objetivo y la envolvente de rendimiento adicional reconstruida, generar, en la aeronave, los datos de viabilidad.

55 En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un aparato para generar en una aeronave en vuelo, una visualización de viabilidad indicativa de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave. El aparato comprende: uno o más procesadores configurados para determinar, usando una envolvente de rendimiento de arma proporcionada para el arma, datos de configuración para configurar un algoritmo genérico; un cargador configurado para cargar los datos de configuración a la aeronave; un primer generador configurado para generar datos de viabilidad indicativos de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave; un segundo generador configurado para determinar a bordo de la aeronave, usando el mismo algoritmo genérico y los datos de configuración cargados, uno o más criterios de prueba; un módulo de evaluación configurado para realizar, a bordo de la aeronave, un proceso de evaluación que incluye determinar si los datos de viabilidad satisfacen o no el uno o más criterios de prueba; y un tercer generador configurado para, basándose en un resultado del proceso de determinación, usando los datos de viabilidad, generar, en la aeronave, la visualización de viabilidad.

El uno o más procesadores pueden estar configurados para determinar los datos de configuración que están remotos de la aeronave.

El aparato puede comprender adicionalmente un visualizador para visualizar la visualización de viabilidad.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona una aeronave que comprende: un módulo de recepción configurado para recibir datos de configuración cargados a la aeronave, los datos de configuración para configurar un algoritmo genérico y estando basados en una envolvente de rendimiento de arma para un arma; un primer generador configurado para generar datos de viabilidad indicativos de la viabilidad del arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad del arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave; un segundo generador configurado para determinar, usando el mismo algoritmo genérico y los datos de configuración cargados, uno o más criterios de prueba; un módulo de evaluación configurado para realizar un proceso de evaluación que incluye determinar si los datos de viabilidad satisfacen o no el uno o más criterios de prueba; y un tercer generador configurado para, basándose en un resultado del proceso de determinación, usando los datos de viabilidad, generar una visualización de viabilidad indicativa de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un programa o una pluralidad de programas dispuestos de manera que cuando se ejecutan por un sistema informático o uno o más procesadores provoca/provocan que el sistema informático o el uno o más procesadores operen de acuerdo con el método de cualquiera de los aspectos anteriores.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un medio de almacenamiento legible por máquina que almacena un programa o al menos uno de la pluralidad de programas de acuerdo con el aspecto anterior.

Breve descripción de los dibujos

Las Figuras 1a y 1b ilustran la Región de Aceptabilidad de Lanzamiento (LAR) para un arma de aire a superficie;

La Figura 2 ilustra la Zona de Éxito de Lanzamiento (LSZ) para un arma aire a aire;

La Figura 3 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra un sistema terrestre usado para calcular la LAR o LSZ;

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra una realización de una técnica de generador de coeficiente; y

La Figura 5 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una ilustración esquemática de un módulo de prueba de datos de configuración; y

La Figura 6 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra detalles adicionales de la aeronave de lanzamiento, y que ilustra un proceso realizado a bordo de la aeronave de lanzamiento.

Descripción detallada

La Figura 1a muestra la LAR en el plano de vuelo de una aeronave 1 de lanzamiento que vuela a lo largo de una ruta 3 de vuelo con respecto a un objetivo 5 para un arma de aire a superficie (no mostrado) cargado en la aeronave. La LAR se calcula para proporcionar visualizadores de cabina en la aeronave 1 de lanzamiento con respecto a las oportunidades de viabilidad y disparo para la situación. La Figura 1b muestra la visualización generada para la LAR de la Figura 1a, que es en forma de una visualización de intervalo descendente e intervalo transversal (el área sombreada), donde la ruta 7 de vuelo de arma coincide con la ruta 3 de vuelo de aeronave; para interceptar satisfactoriamente el objetivo 5 como se muestra en el visualizador, el objetivo debe caer dentro de la LAR sombreada. A medida que la aeronave 1 se mueve en la dirección intervalo descendente, la LAR visualizada se delimita por los intervalos mínimo y máximo, R_{\min} y R_{\max} .

Además de la LAR para la aeronave 1 de lanzamiento, puede determinarse una Zona de Intercepción de Misil (MEZ) para el objetivo 5 y visualizarse al piloto de la aeronave 1. Esta MEZ puede indicar una región en la que la probabilidad de que un arma de tierra a aire (por ejemplo, un misil) llevado por el objetivo 5 intercepte satisfactoriamente la aeronave 1 está por encima de un valor umbral.

La LSZ mostrada en la Figura 2 es la región donde la probabilidad de que un arma de aire a aire impacte un objetivo en el aire T está por encima de un nivel umbral. El cálculo de la LSZ tiende a ser más complicado que para la LAR, puesto que están implicados un mayor número de factores, tales como las velocidades relativas y direcciones de recorrido de la aeronave de lanzamiento y el objetivo, y aquellas del arma con relación al objetivo. También, la forma de la LSZ tiende a ser más compleja que la de la LAR; como con la LAR, hay intervalos máximo y mínimo, R_{\max} y R_{\min} , entre los cuales el objetivo T puede interceptarse satisfactoriamente, aunque hay una zona delimitada por R_{\min} en la

que el objetivo T no puede interceptarse satisfactoriamente puesto que está fuera de la capacidad de que el arma maniobre e impacte el objetivo cuando la aeronave de lanzamiento esté demasiado cerca del objetivo, dadas las velocidades y direcciones de recorrido de la aeronave de lanzamiento y el objetivo T.

5 En esta realización, la LSZ incluye adicionalmente un denominado "intervalo sin escape" R_{Ne} . La zona delimitada por R_{Ne} y R_{min} es una zona en la que la probabilidad de que el objetivo T evada satisfactoriamente el arma está por debajo de una probabilidad umbral. Este intervalo puede determinarse usando parámetros de rendimiento del arma, la aeronave 1 de lanzamiento, y el objetivo T.

10 Como es conocido en la técnica, hay dos LSZ, una para que la aeronave de lanzamiento intercepte el objetivo 7 y la otra para que el objetivo intercepte la aeronave de lanzamiento.

A menudo es un requisito calcular la LAR o LSZ para que se visualice una intercepción a la tripulación de la información de la aeronave de lanzamiento con respecto a la viabilidad, o probabilidad de éxito, de la intercepción, y para ayudar al control de disparo y decisiones de dirección. El enfoque tradicional ha sido crear un modelo abstracto sencillo del arma que tiene parámetros definidos por las condiciones de lanzamiento; este modelo se usa a continuación a bordo de la aeronave de lanzamiento para generar la LAR, LSZ, o MEZ y el visualizador apropiado.

15 La Figura 3 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una realización de una primera parte de un sistema para calcular la LAR, LSZ, o MEZ. La primera parte del sistema, en lo sucesivo denominada como "sistema terrestre" e indicado usando el número de referencia 11, incluye módulos de procesamiento que están ubicados, en esta realización, en la tierra. Una segunda parte del sistema para calcular la LAR o LSZ, que incluye módulos de procesamiento ubicados en la aeronave 1 de lanzamiento se describe en más detalle más adelante a continuación con referencia a la Figura 6.

20 La primera parte de un sistema para calcular la LAR o LSZ 11 comprende un generador 15 de espacio de datos configurado para generar el espacio de datos, que es el intervalo de condiciones sobre las cuales ha de definirse la envolvente de rendimiento de arma. La generación del espacio de datos depende de los intervalos de condiciones: para los que se requiere disparar el arma (que se definen por el usuario/operador del arma); para la que es factible disparar de acuerdo con la capacidad de la aeronave de lanzamiento, y para la que es deseable disparar de acuerdo con la capacidad/rendimiento del arma.

25 En esta realización, el generador 15 de espacio de datos comprende datos que describen parámetros de rendimiento para cada uno de una pluralidad de tipos de aeronave diferentes. Diferentes tipos de aeronave pueden tener diferentes capacidades unas de las otras, por lo tanto, por ejemplo, las aeronaves que tienen las mismas capacidades o similares pueden considerarse como que son el mismo "tipo de aeronave". Diferentes tipos de aeronave pueden ser diferentes modelos o marcas de aeronave y/o pueden tener diferentes fabricantes. Diferentes tipos de aeronave pueden tener diferentes parámetros operacionales (velocidad máxima, altitud máxima, límite g, etc.). Diferentes tipos de aeronave pueden estar configuradas para diferente fines o función (por ejemplo, bombarderos, cazas, reabastecimiento de combustible, etc.). Estas envolventes de rendimiento de aeronave pueden suministrarse por los fabricantes de aeronave o a través de pruebas. La pluralidad de diferentes tipos de aeronave incluye el tipo de la aeronave 1 de lanzamiento y, preferentemente, la aeronave objetivo T. Los parámetros de rendimiento para cada uno de los tipos de aeronave pueden incluir, pero sin limitación, una altitud máxima conseguible, una fuerza g máxima conseguible y un ángulo de ascenso máximo conseguible. Los valores de los parámetros de rendimiento para tipos de aeronave pueden ser diferentes unos de los otros. Por ejemplo, un primer tipo de aeronave puede tener una altitud máxima de 13.716 metros (45.000 pies) mientras que un segundo tipo de aeronave puede tener una altitud máxima de 16764 metros (55.000 pies), y así sucesivamente.

30 En esta realización, el generador 15 de espacio de datos comprende adicionalmente datos que describen parámetros de rendimiento para cada uno de una pluralidad de diferentes tipos de arma, por ejemplo diferentes armas que pueden cargarse en la aeronave de lanzamiento o puede esperarse que sean llevadas por un objetivo hostil. Estas envolventes de rendimiento de arma pueden suministrarse por los fabricantes de arma o a través de prueba. La pluralidad de diferentes tipos de arma incluye el tipo del arma que se lleva por la aeronave 1 de lanzamiento y, preferentemente, el objetivo. Los parámetros de rendimiento para cada uno de los tipos de arma pueden incluir, pero sin limitación, una altitud máxima en la que puede liberarse el arma, una fuerza g máxima en la que puede liberarse el arma y mecanismo de liberación del arma. Los valores de los parámetros de rendimiento para tipos de arma pueden ser diferentes unos de los otros. Por ejemplo, un primer tipo de arma puede liberarse hasta una altitud de 10668 metros (35.000 pies), mientras que un segundo tipo de arma puede liberarse hasta una altitud de 13.716 metros (45.000 pies) y así sucesivamente.

35 El generador 15 de espacio de datos puede definir las condiciones de liberación, meteorológicas y de impacto ordenadas para ajustes de entrenamiento y verificación que se ejecutan por un generador 17 de datos de verdad.

40 El generador 15 de espacio de datos está acoplado operativamente al generador 17 de datos de verdad de manera que el generador 17 de datos de verdad puede recibir una salida del generador 15 de espacio de datos.

El generador 17 de datos de verdad determina el rendimiento del arma para cada caso de disparo en el espacio de datos; esto depende del rendimiento del modelo del arma que se proporciona habitualmente por el fabricante del arma.

En esta realización, para cada tipo de arma, se determina un rendimiento de arma adicional como sigue.

En primer lugar, se determina una "envolvente de rendimiento de aeronave máxima" usando los límites envolvente de rendimiento máxima a través de todos los tipos de aeronave. En otras palabras, para cada uno de los parámetros de rendimiento de la aeronave, se determina una envolvente para ese parámetro de rendimiento que cubre el rendimiento, con respecto a ese rendimiento, a través de todos los tipos diferentes de aeronave. Por ejemplo, si, a través de todos los tipos de aeronave, la altitud máxima conseguible es 16764 metros (55.000 pies), entonces la envolvente de rendimiento de aeronave máxima tiene, para el parámetro de rendimiento de altitud máxima, una envolvente que especifica de 0 metros a 16764 metros (de 0 pies a 55.000 pies) (de manera similar para los otros parámetros de rendimiento de la aeronave).

En esta realización la envolvente de rendimiento de aeronave máxima puede expresarse como:

$$A = (A_1, A_2, \dots, A_N)$$

donde

$$A_i = [(a_{ij})_{\min}, (a_{ij})_{\max}]$$

donde: $i=1, \dots, N$ es un índice para los parámetros de rendimiento de la aeronave, siendo N el número de parámetros de rendimiento de aeronave;

$j=1, \dots, M$ es un índice para los tipos de aeronave, siendo M el número de diferentes tipos de aeronave; y

a_{ij} es la envolvente del parámetro de rendimiento de la aeronave de orden i del tipo de aeronave de orden j , siendo el mínimo $(a_{ij})_{\min}$ (a través de todos los tipos de aeronave j) de los límites inferiores de todas las envolventes a_{ij} y siendo el máximo $(a_{ij})_{\max}$ (a través de todos los tipos de aeronave j) de los límites superiores de todas las envolventes a_{ij} .

La envolvente de rendimiento de la aeronave A cubre al menos las envolventes de rendimiento de cada uno de los diferentes tipos de aeronave.

En segundo lugar, para cada tipo de arma, se determina una envolvente de rendimiento de arma "actualizada" o "adicional" usando la envolvente de rendimiento de arma inicial de ese tipo de arma (proporcionada por el suministrador del arma y almacenada en el generador 15 de espacio de datos) y la envolvente de rendimiento de aeronave máxima A . En esta realización, la envolvente de rendimiento de arma adicional para un tipo de arma particular es la envolvente de rendimiento mínima (es decir, el intervalo más pequeño de valores de parámetro) que especifica el rendimiento de un arma de ese tipo de arma que se lanza desde cada uno de los diferentes tipos de aeronave. En esta realización, para un parámetro de rendimiento particular, la envolvente de ese parámetro de rendimiento como se especifica en la envolvente de rendimiento de arma adicional para un tipo de arma particular es la envolvente de rendimiento mínima de ese parámetro de rendimiento especificado por la envolvente de rendimiento de arma inicial de ese tipo de arma y la envolvente de rendimiento de aeronave máxima A . Por ejemplo, para un tipo de arma dado, si la altitud máxima conseguible a través de todos los tipos de aeronave es 16764 metros (55.000 pies) pero la altitud máxima a partir de la cual ese arma puede liberarse es únicamente 13.716 metros (45.000 pies), entonces la envolvente de rendimiento de arma adicional especifica una envolvente que especifica de 0 metros a 13.716 metros (de 0 pies a 45.000 pies) en la que ese arma es liberable (de manera similar para los otros parámetros de rendimiento de la aeronave).

En esta realización la envolvente de rendimiento de arma adicional para el tipo de arma de orden k puede expresarse como:

$$W_k = (W_{k1}, W_{k2}, \dots, W_{kL})$$

Donde

$$W_{kl} = [\max((a_{ij})_{\min}, W_{kl, \text{inferior}}), \min((a_{ij})_{\max}, W_{kl, \text{superior}})]$$

donde: $l=1, \dots, L$ es un índice para los parámetros de rendimiento de arma, siendo L el número de parámetros de rendimiento de arma;

$k=1, \dots, K$ es un índice para los tipos de arma, siendo K el número de diferentes tipos de arma; y

$W_{kl, \text{inferior}}$ y $W_{kl, \text{superior}}$ son los límites inferior y superior respectivamente de la envolvente del parámetro de rendimiento del arma de orden l del tipo de arma de orden k .

Por lo tanto, la envolvente de rendimiento de arma adicional especifica, para un tipo de arma dado, el rendimiento de ese arma cuando se lleva por cualquiera de los diferentes tipos de aeronave.

El producto del generador 17 de datos de verdad se emite y almacena en una base de datos 19 de verdad. El producto del generador 17 de datos de verdad que se almacenan en la base de datos 19 de verdad es un conjunto de datos que especifica, para cada tipo de arma, la envolvente de rendimiento de arma adicional para cada uno de una pluralidad de disparos de arma ejemplares. El generador 17 de datos de verdad puede producir los ajustes de entrenamiento y verificación que se usan por uno o más generadores de datos de configuración. En esta realización, los generadores de datos de configuración incluyen un generador 21 de coeficiente, un generador 25 de datos de tabla de búsqueda, un generador 29 de datos de comprobación de LAR/ISZ, y un generador 33 de datos de gestor de salida.

Convencionalmente, la base de datos 19 de verdad se usa como un modelo que puede emplearse a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento para generar la viabilidad de las visualizaciones de intercepción (LAR o LSZ, según sea apropiado).

En esta realización, el generador 21 de coeficiente está configurado para determinar datos de configuración para configurar (por ejemplo, generar instancias) un algoritmo 23 de LAR/ISZ genérico. En particular, en esta realización el generador 21 de coeficiente recibe las envolventes de rendimiento de arma adicional almacenadas por la base de datos 19 de verdad y calcula, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, datos de configuración para el algoritmo 23 LAR/ISZ genérico. En esta realización, como se describe en más detalle más adelante a continuación, el algoritmo 23 LAR/ISZ genérico comprende uno o más polinomios genéricos, por ejemplo, un polinomio genérico para cada parámetro de salida que ha de determinarse para especificar una LAR/ISZ (por ejemplo, un polinomio genérico para cada uno de $R_{m\acute{a}x}$, $R_{m\acute{i}n}$, y R_{Ne} , etc.). Los datos de configuración para el algoritmo 23 LAR/ISZ genérico incluyen coeficientes para cada polinomio genérico que "adaptan" ese polinomio genérico a la forma de la envolvente de rendimiento de arma adicional. Se describe en más detalle más adelante a continuación un método de ejemplo de determinación de valores de coeficientes que adaptan un polinomio genérico a la envolvente de rendimiento de arma adicional de un tipo de arma particular y disparo de arma de ejemplo particular.

En esta realización, el algoritmo 23 LAR/ISZ genérico comprende uno o más polinomios genéricos. Sin embargo, en otras realizaciones, el algoritmo 23 LAR/ISZ genérico comprende uno o más diferentes tipos del algoritmo genérico (es decir, distintos de un polinomio genérico) en lugar de o además del uno o más polinomios genéricos. Ejemplos de otros algoritmos que pueden estar comprendidos en el algoritmo 23 LAR/ISZ genérico incluyen, pero sin limitación, una tabla de búsqueda (por ejemplo, una tabla de búsqueda multidimensional), y una red neural. Por lo tanto, los datos de configuración para el algoritmo 23 LAR/ISZ genérico pueden ser un tipo diferente de datos de configuración para generar instancias del algoritmo 23 LAR/ISZ genérico, distintos de datos de configuración que incluyen coeficientes para los polinomios genéricos.

En algunas realizaciones, el generador 21 de coeficiente puede generar coeficientes creando huellas de entrenamiento y verificación (que representan la envolvente de intercepción de objetivo) de datos extraídos de la base de datos de verdad, ajustando una forma geométrica a la huella de entrenamiento y definiendo los coeficientes para el algoritmo 23 LAR/ISZ genérico. El generador 21 de coeficiente puede a continuación verificar los coeficientes contra los ajustes de verificación creando huellas basándose en los coeficientes en las condiciones de ajuste de verificación y confirmando que estas huellas de verificación cumplen los criterios para intercepción satisfactoria.

En otras realizaciones, se usa un método alternativo de generación de coeficiente como se ilustra en la Figura 4. El número de entradas y la forma de cada descriptor polinomial, $PD_{Capa,Nodo}$, se determinan por un método de optimización conocido como el algoritmo genético.

Los que se describe ahora es un método de determinación de valores de coeficientes que adaptan un polinomio genérico del algoritmo 23 LAR/ISZ genérico a la envolvente de rendimiento de arma adicional de un tipo de arma particular y disparo de arma de ejemplo particular. Se apreciará que en realidad, se determina un conjunto de coeficientes para cada uno de los tipos de arma para cada uno de los disparos de arma de ejemplo.

En este método, el generador 21 de coeficiente se inicia creando un conjunto inicial de polinomios candidatos cuyas variables son alguno o todos los parámetros de condición de disparo de arma o aeronave. Cada uno de los polinomios candidatos es una solución única al problema del ajuste. Alguno o todos los polinomios candidatos pueden tener orden diferente, o dimensión, de alguno o todos los otros polinomios candidatos. Para cada polinomio candidato, se calcula a continuación un conjunto de coeficientes que se "adaptan" mejor que el polinomio candidato a la envolvente de rendimiento de arma adicional. Esto puede hacerse usando un criterio de mínimo error cuadrado o cualquier otro método de ajuste. Para cada polinomio candidato, se calcula a continuación una "puntuación" indicativa de la calidad de este ajuste.

El algoritmo genérico se aplica a continuación a los polinomios candidatos y a las puntuaciones. En esta realización, se mantienen los polinomios de mejor puntuación y se rechazan los otros polinomios (es decir los de peor puntuación). Se crean a continuación nuevos polinomios candidatos que tienen características similares a los polinomios candidatos mantenidos para sustituir los rechazados (por ejemplo "engendrando" los polinomios candidatos mantenidos). Se calcula a continuación un conjunto de coeficientes y valores de puntuación para esta nueva generación de candidatos, y así sucesivamente.

El algoritmo genérico se repite hasta que cesa la mejora en las puntuaciones de los mejores candidatos o se satisface algún otro criterio. El resultado es la primera capa, Capa 1, de una Red Neural Polinomial de Auto-Organización (SOPNN).

El proceso total se repite a continuación con las salidas de la primera capa que proporcionan las entradas para crear una segunda capa, Capa 2, de la SOPNN. La nueva capa tiene el efecto de crear polinomios candidatos de orden superior y coeficientes para su consideración. La selección de polinomios en la nueva capa se rige de nuevo y optimiza por el algoritmo genético.

Se añaden capas a la SOPNN de esta manera hasta que cesa la mejora en las puntuaciones de los mejores candidatos o se satisface algún otro criterio. Una red completada que comprende dos capas se representa en la Figura 4. La red final se obtiene de manera recursiva de la finalización de ruta en el nodo de salida con la mejor puntuación en la generación final de candidatos (la "solución óptima"). Cualquier nodo sin conexión a esta ruta se descarta como se muestra en la Figura 4, donde los nodos que contribuyen a la solución óptima se somborean ligeramente y los nodos descartados son negros.

Se identifica y almacena el polinomio candidato mejor único y el conjunto de coeficientes. Este proceso se repite hasta que todas las características de la LAR/ISZ requeridas tienen modelos polinomiales correspondientes. En otras palabras, el proceso se repite hasta que, para cada condición de disparo, y para cada tipo de arma, se genera un modelo polinomial ajustado a la envolvente de rendimiento de arma adicional para ese tipo de arma y condición de disparo.

Los polinomios genéricos del algoritmo 23 LAR/ISZ genérico están predeterminados, y en la presente invención son ecuaciones polinomiales de la forma:

$$y_n = \sum_{m=1}^{M_n} \alpha_{mn} x_1^{P_{1mn}} x_2^{P_{2mn}} \dots$$

Donde:

α_{mn} representa los m coeficientes requeridos para calcular la salida n ;

$\{x_1..x_{N_i}\}$ representa las entradas normalizadas; y

$\{y_1 .. y_{N_j}\}$ representa las salidas.

Preferentemente, el orden de cada polinomio genérico es tres o mayor. Más preferentemente, el orden de cada polinomio genérico se encuentra entre 10 y 25. Más preferentemente, el orden de cada polinomio genérico es 20. De manera sorprendente, se ha hallado que usando los polinomios genéricos con órdenes de alrededor de 20 describen de manera adecuada la mayoría de las intercepciones aire a aire de manera precisa en un tiempo de ejecución apropiado para su implementación en la aeronave. Sin embargo, los polinomios genéricos pueden tener órdenes mayores que 2.

Haciendo referencia de nuevo a la Figura 3, la salida del generador 21 de coeficiente son datos de configuración para el algoritmo 23 LAR/ISZ genérico que comprenden el conjunto de coeficientes determinado. El generador 21 de coeficiente envía el conjunto de coeficientes a un módulo 37 de prueba de datos de configuración.

En esta realización, el generador 25 de datos de tabla de búsqueda está configurado para determinar datos de configuración para configurar (por ejemplo, generando instantáneas) un algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico. En particular, en esta realización, el generador 25 de datos de tabla de búsqueda recibe las envolventes de rendimiento de arma adicional almacenadas por la base de datos 19 de verdad y calcula, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, datos de configuración para el algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico. Los datos de configuración para el algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico comprenden datos que especifican una configuración para el algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico, especificando de esta manera un algoritmo de tabla de búsqueda específico. Los datos de configuración para el algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico pueden incluir un conjunto de valores de entrada al algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico. En esta realización, el algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico comprende una o más tablas de búsqueda. Los datos de configuración para el algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico pueden incluir, por ejemplo, datos que especifican, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, qué tabla o tablas de búsqueda del algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico han de usarse para ese arma y disparo, y/o un orden en el que deben usarse múltiples tablas de búsqueda para ese

arma y disparo.

En algunas realizaciones, los datos de configuración para el algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico son típicamente un subconjunto de los puntos de datos de verdad en la base de datos 19. El algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico puede usarse, por ejemplo, en circunstancias donde hay un número limitado de elementos de la envolvente de rendimiento que afectan la salida. Tales circunstancias tenderían a no merecer la complejidad de un algoritmo más potente tal como un polinomio. Un uso típico sería para el cálculo del tiro máximo del arma bajo condiciones actuales, que no depende de ninguna de las características del objetivo. Preferentemente, la tabla de búsqueda opera interpolando entre puntos de datos tabulados. Preferentemente, el algoritmo genérico opera independientemente del número de entradas o el número de valores tabulados, formando parte esta última información de los datos de configuración.

La salida del generador 25 de datos de tabla de búsqueda, es decir los datos de configuración para el algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico, se envía, por el generador 25 de datos de tabla de búsqueda, al módulo 37 de prueba de datos de configuración.

En esta realización, el generador 29 de datos de comprobación LAR/ISZ está configurado para determinar datos de configuración para configurar (por ejemplo, generando instancias) un algoritmo 31 de comprobación genérico (que puede denominarse también como un algoritmo de prueba genérico). El algoritmo de comprobación o de prueba genérico define múltiples posibles comprobaciones o pruebas que pueden usarse para comprobar o probar los datos de viabilidad (por ejemplo, una LAR, LSZ, o MEZ). Las pruebas o comprobaciones pueden comprobar la validez de los datos de viabilidad. En esta realización, el generador 29 de datos de comprobación LAR/ISZ recibe las envolventes de rendimiento de arma adicional almacenadas por la base de datos 19 de verdad y calcula, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, datos de configuración para el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico. Los datos de configuración para el generador 29 de datos de comprobación LAR/ISZ comprenden datos que especifican una configuración (o generación de instancias) para el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico, especificando de esta manera un algoritmo de comprobación de LAR/ISZ específico. El algoritmo de comprobación LAR/ISZ específico especificado por estos datos de configuración puede incluir comprobaciones o pruebas particulares seleccionadas del grupo de múltiples comprobaciones o pruebas definidas por el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico. El algoritmo de comprobación LAR/ISZ específico puede consistir en, por ejemplo, un subconjunto estricto del conjunto de múltiples comprobaciones o pruebas definidas por el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico. Los datos de configuración para el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico pueden incluir un conjunto de valores de entrada al algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico.

En esta realización, el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico comprende una o más reglas (por ejemplo, reglas IF-THEN) y/o criterios de prueba contra los que puede evaluarse una LAR/ISZ determinada. El algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico puede especificar una o más acciones que han de realizarse si no se satisfacen unas reglas particulares o criterio de prueba. Ejemplos de reglas apropiadas que pueden incluirse en el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico incluyen, pero sin limitación:

IF $R_{m\acute{a}x} < R_{m\acute{i}n}$ THEN set $R_{m\acute{a}x} = R_{m\acute{i}n}$;

IF $R_{Ne} < R_{m\acute{i}n}$ THEN set $R_{Ne} = R_{m\acute{i}n}$;

IF $R_{m\acute{a}x} < R_{Ne}$ THEN set $R_{m\acute{a}x} = R_{Ne}$;

IF $R_{m\acute{i}n} < C_1$ THEN set $R_{m\acute{i}n} > C_1$;

IF $R_{m\acute{a}x} > C_2$ THEN set $R_{m\acute{a}x} = C_2$;

donde C_1 es alguna distancia mínima predeterminada desde la aeronave 1, y donde C_2 es un intervalo de arma máximo predeterminado desde la aeronave 1.

En esta realización, el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico comprende una o más reglas (por ejemplo, reglas IF-THEN). Sin embargo, en otras realizaciones, el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico comprende uno o más diferentes tipos de algoritmos de comprobación o prueba (es decir, distintas de reglas IF-THEN) en lugar de o además de las reglas IF-THEN. Ejemplos de otros algoritmos que pueden incluirse en el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico incluyen, pero sin limitación, un algoritmo de filtración que puede estar configurado por datos de configuración apropiados (por ejemplo, un algoritmo de filtración para filtrar condiciones de entrada que son incapaces de producir una intercepción satisfactoria del objetivo), y un proceso de selección de un valor máximo o mínimo del conjunto de valores generados a partir del polinomio específico.

Los datos de configuración para el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico pueden incluir, por ejemplo, datos que especifican, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, cuál de las reglas o criterios de prueba del algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico han de usarse para ese arma y disparo, y/o un orden en el que deben aplicarse múltiples reglas y/o criterios de prueba para ese arma y disparo.

También por ejemplo, en algunos casos el sistema es para calcular un comportamiento de la aeronave óptimo para usar el arma, y puede proporcionarse al piloto una pista de orientación adecuada. En tales casos, un ejemplo regla de comprobación que puede usarse es: IF orientación óptima < delta THEN $R_{m\acute{a}x} = R_{opt}$.

5 Preferentemente, el algoritmo permite que se realice cualquier número de comprobaciones apropiadas, que puede depender de los requisitos específicos del arma y/o el operador. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los datos de configuración para el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico están basados en las envolventes de rendimiento de arma adicional almacenadas por la base de datos 19 de verdad. También por ejemplo, en algunas realizaciones, los datos de configuración para el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico están basados en una o más preferencias de usuario (por ejemplo, preferencia de visualización de un piloto de la aeronave) en lugar de o además de las envolventes de rendimiento de arma adicionales.

15 La salida del generador 29 de datos de comprobación LAR/ISZ, es decir los datos de configuración para el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico, se envía, por el generador 29 de datos de comprobación LAR/ISZ, al módulo 37 de prueba de datos de configuración.

20 En esta realización, el generador 33 de datos gestor de salida recibe las envolventes de rendimiento de arma adicional almacenadas por la base de datos 19 de verdad y calcula, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, datos de configuración para un algoritmo 35 de gestor de salida genérico. Los datos de configuración para el algoritmo 35 gestor de salida genérico comprenden datos que especifican una configuración para el algoritmo 35 gestor de salida genérico, especificando de esta manera un algoritmo de gestor de salida específico. En esta realización, el algoritmo 35 gestor de salida genérico comprende una o más planificaciones diferentes. Cada planificación especifica uno o más de los otros algoritmos genéricos (es decir el algoritmo 23 LAR/ISZ genérico, el algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico, y el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico) y un orden para aquellos algoritmos genéricos especificados. Los datos de configuración para el algoritmo 35 gestor de salida genérico puede incluir, por ejemplo, datos que especifican, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, una planificación especificada (es decir, qué algoritmos genéricos han de implementarse y en qué orden) para ese arma y disparo. Preferentemente, la planificación también define cómo se usan las salidas de cada algoritmo genérico como entradas a otros algoritmos más tarde en la planificación.

35 La salida del generador 33 de datos gestor de salida, es decir los datos de configuración para el algoritmo 35 gestor de salida genérico, se envía, por el generador 33 de datos gestor de salida, al módulo 37 de prueba de datos de configuración.

40 En esta realización, el módulo 37 de prueba de datos de configuración recibe datos de configuración de cada uno de los módulos 21, 25, 29, 33 de generación de datos de configuración. El módulo 37 de prueba de datos de configuración procesa cada conjunto de datos de configuración recibido para asegurar que esos datos de configuración están bien definidos independientemente de una dirección de memoria en la que se almacenan datos de configuración. En esta realización, el módulo 37 de prueba transforma los datos de configuración para asegurar esta propiedad de capacidad de reubicación. Adicionalmente, el módulo 37 de prueba de datos de configuración puede modificar, para cada conjunto de datos de configuración, esos conjuntos de datos de configuración para proporcionar que esos datos de configuración estén definidos completamente independientemente de una dirección de memoria en la que se almacenan esos datos de configuración. El módulo 37 de prueba de datos de configuración y el proceso realizado por el módulo 37 de prueba de datos de configuración se describen en más detalle más adelante a continuación con referencia a la Figura 5.

50 El módulo 37 de prueba de datos de configuración envía su salida (es decir los conjuntos de datos de configuración bien definidos) al cargador 39 de datos.

El cargador 39 de datos carga los datos de configuración recibidos del módulo 37 de prueba de datos de configuración en la aeronave de lanzamiento. Los procesos realizados en la aeronave 1 de lanzamiento se describirán en más detalle más adelante a continuación con referencia a la Figura 6.

55 La Figura 5 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una ilustración esquemática del módulo 37 de prueba de datos de configuración.

En esta realización, el módulo 37 de prueba de datos de configuración comprende una memoria 40, un comparador 42, y un módulo 44 de modificación de datos.

60 La memoria 40 está acoplada a cada uno de los generadores 21, 25, 29, 33 de datos de configuración de manera que los datos de configuración generados por los generadores 21, 25, 25, 33 de datos de configuración pueden almacenarse en la memoria 40. La memoria 40 está acoplada adicionalmente al comparador 42 de manera que, en la operación, puede accederse y recuperarse a esos datos almacenados en la memoria 40 por el comparador 42. El comparador 42 está acoplado adicionalmente al módulo 44 de modificación de datos de manera que, en la operación, una salida del comparador 42 se envía al módulo 44 de modificación de datos. El módulo 44 de modificación de datos

está acoplado adicionalmente al cargador 39 de datos de manera que, en la operación, una salida del módulo 44 de modificación de datos se envía al cargador 39 de datos.

5 En esta realización, el módulo 37 de prueba de datos de configuración procesa un conjunto de datos de configuración recibido como sigue. Aunque se describe a continuación el procesamiento de únicamente un conjunto de datos de configuración para un único algoritmo genérico, se apreciará por el experto en la materia que el módulo 37 de prueba de datos de configuración puede procesar múltiples conjuntos de datos de configuración (por ejemplo, cada conjunto de datos de configuración) ya sea en serie o en paralelo.

10 En primer lugar, la memoria 40 recibe los datos de configuración y almacena dos copias de esos datos de configuración, en lo sucesivo denominados como la "primera copia de datos de configuración" y la "segunda copia de datos de configuración" y se indica en las figuras por los números 46 y 48 de referencia respectivamente.

15 En esta realización, la primera copia 46 de datos de configuración se almacena en la memoria 40 en una primera ubicación 50 de memoria. La primera ubicación 50 de memoria incluye las líneas de dirección de memoria L a L+X de manera inclusiva, es decir las líneas de datos que componen la primera copia 46 de datos de configuración ocupan las líneas de dirección de memoria L a L+X de manera inclusiva de la memoria 40.

20 En esta realización, la segunda copia 48 de datos de configuración se almacena en la memoria 40 en una segunda ubicación 52 de memoria. La segunda ubicación 52 de memoria incluye las líneas de dirección de memoria M a M+X de manera inclusiva, es decir las líneas de datos que componen la segunda copia 48 de datos de configuración ocupan las líneas de dirección de memoria M a M+X de manera inclusiva de la memoria 40.

25 En esta realización, una línea de los datos 46, 48 de configuración comprende un puntero que apunta (es decir hace referencia a o específica) una o más otras líneas de esos datos de configuración. En particular, la primera copia 46 de datos de configuración comprende un primer puntero 54 que apunta (como se indica en la Figura 5 por una flecha de línea continua) a un valor 55 de datos ubicado en una primera dirección 56 de memoria, estando la primera dirección 56 de memoria en la primera copia 46 de datos de configuración. Por lo tanto, ya que la segunda copia 48 de datos de configuración es una copia de la primera copia 46 de datos de configuración, la segunda copia 48 de datos de configuración comprende un segundo puntero 58 que apunta al valor 55 de datos ubicado en una segunda dirección 60 de memoria, estando la segunda dirección 60 de memoria en la segunda copia 48 de datos de configuración.

En algunas realizaciones, los datos 46, 48 de configuración comprenden múltiples punteros.

35 En algunas realizaciones, los datos 46, 48 de configuración pueden incluir un tipo diferente de puntero en lugar de o además del puntero que apunta a un valor de datos, por ejemplo, un puntero de función que apunta al código ejecutable en esos datos 46, 48 de configuración.

40 Después de que se hayan ordenado dos copias de los datos 46, 48 de configuración en la memoria 40, el comparador 42 accede a la memoria 40 y compara la primera copia 46 de datos de configuración a la segunda copia 48 de datos de configuración. En esta realización, la segunda copia 48 de datos de configuración es una copia de la primera copia 46 de datos de configuración, por lo tanto las únicas diferencias entre la primera copia 46 de datos de configuración a la segunda copia 48 de datos de configuración son el primer y segundo punteros 54, 58. El primer puntero 54 es diferente del segundo puntero 58 puesto que el primer puntero 54 hace referencia a la primera dirección 56 de memoria, mientras que el segundo puntero 58 hace referencia a la segunda dirección 60 de memoria. La primera dirección 56 de memoria es diferente de la segunda dirección 60 de memoria.

50 Por lo tanto, comparando las dos copias de los datos 46, 48 de configuración, el comparador 42 puede identificar los punteros 56, 58 en esos datos de configuración.

55 El primer puntero 54 apunta a la primera dirección 56 de memoria en la primera copia 46 de datos de configuración. Una distancia entre la ubicación de memoria del primer puntero 56 y la primera dirección 56 de memoria se denomina en lo sucesivo como el "desplazamiento" y se indica en la Figura 5 por una flecha de puntos de doble punta y el número de referencia 62. El segundo puntero 58 apunta a la segunda dirección 58 de memoria en la segunda copia 48 de datos de configuración. La distancia entre la ubicación de memoria del segundo puntero 58 y la segunda dirección 60 de memoria es igual al desplazamiento 62.

60 Para cada puntero identificado en una copia de los datos de configuración, el comparador 42 puede determinar un valor para el desplazamiento que corresponde a ese puntero, es decir una distancia entre la dirección de memoria de ese puntero y la dirección de memoria a la que se hace referencia por ese puntero. En esta realización, el comparador 42 determina, para el primer puntero 54, el valor del desplazamiento 62 para ese puntero 54.

65 Después del procesamiento de los datos de configuración almacenados en la memoria 40, el comparador 42 envía posteriormente, al módulo 44 de modificación de datos, la primera copia 46 de datos de configuración, las ubicaciones en la primera copia 46 de datos de configuración de todos los punteros identificados en la primera copia 46 de datos de configuración, y, para cada uno de aquellos punteros identificados, el desplazamiento determinado para ese

puntero. Por lo tanto en esta realización, el comparador 42 envía, al módulo 44 de modificación de datos, la primera copia 46 de datos de configuración, la ubicación en la primera copia 46 de datos de configuración del primer puntero 54, y el desplazamiento 62.

5 El módulo 44 de modificación de datos procesa los datos recibidos del comparador 42 modificando cada uno de los punteros identificados en los datos de configuración 46 recibidos usando el desplazamiento que corresponde a ese puntero. Por lo tanto, el primer puntero 54 se modifica usando el desplazamiento 62. En particular, el primer puntero 54 se modifica de manera que el valor 55 de datos se especifica usando la ubicación de memoria del primer puntero 54 y el desplazamiento 62. El primer puntero 54 puede modificarse de manera que especifica el valor 55 de datos usando únicamente la ubicación de memoria del primer puntero 54 y el desplazamiento 62. Por lo tanto, el primer puntero 54 puede cambiarse de especificar el valor 55 de datos usando una dirección de línea del valor 55 de datos, a especificar el valor 55 de datos usando la dirección de línea del primer puntero 54 y el desplazamiento 62. Por lo tanto, ventajosamente, se modifica la primera copia 46 de datos de configuración de manera que cada puntero de esos datos de configuración está bien definido (es decir, consisten de manera interna) independientemente de una ubicación de memoria en la que se almacenan esos datos de configuración.

Después del procesamiento de los datos recibidos del comparador 42, el módulo 44 de modificación de datos envía datos de configuración modificados al cargador 39 de datos. Después del envío de los datos de configuración modificados al cargador 39 de datos, el módulo 44 de modificación de datos puede descartar la información que especifica las ubicaciones de punteros en los datos de configuración y los correspondientes desplazamientos.

Por lo tanto, se proporciona de esta manera el módulo 37 de prueba de datos de configuración y el proceso realizado.

La Figura 6 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra detalles adicionales de la aeronave 1 de lanzamiento, y que ilustra un proceso realizado a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento.

En esta realización, la aeronave 1 de lanzamiento comprende un reconstructor 70 y un visualizador 72. El reconstructor 70 está configurado para recibir los conjuntos de datos de configuración modificados enviados a la aeronave 1 de lanzamiento por el cargador 39 de datos. El reconstructor 70 está acoplado adicionalmente al visualizador 72 de manera que una salida del reconstructor 70, tal como una LAR, LSZ, o MEZ, reconstruida puede visualizarse al piloto de la aeronave 1 de lanzamiento por el visualizador 72.

En esta realización, el reconstructor 70 comprende un gestor 74 de salida, un módulo 76 de generación de LAR/ISZ, un módulo 78 de tabla de búsqueda, y un módulo 80 de comprobación de LAR/ISZ.

El gestor 74 de salida comprende el mismo algoritmo 35 de gestor de salida genérico que el generador 33 de datos gestor de salida. El gestor 74 de salida recibe los conjuntos de datos de configuración modificados enviados a la aeronave 1 por el cargador 39 de datos. El gestor 74 de salida a continuación proporciona juntos el algoritmo 35 gestor de salida genérico con los datos de configuración modificados recibidos para el algoritmo 35 gestor de salida genérico para reconstruir la planificación especificada por esos datos de configuración para una intercepción particular seleccionando el algoritmo y parámetros apropiados para las condiciones de lanzamiento actuales (es decir las condiciones de disparo del arma o aeronave). La planificación reconstruida por el gestor 74 de salida puede especificar, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, qué algoritmos genéricos han de implementarse, y en qué orden, para ese arma y disparo. Después de reconstruir la planificación, el gestor 74 de salida distribuye los otros conjuntos de datos de configuración modificados recibidos (es decir datos de configuración para los otros algoritmos 23, 27, 31 genéricos) al módulo 76 de generación LAR/ISZ, al módulo 78 de tabla de búsqueda, y al módulo 80 de comprobación LAR/ISZ de acuerdo con la planificación reconstruida.

El módulo 76 de generación LAR/ISZ comprende el mismo algoritmo 23 LAR/ISZ genérico que el generador 21 de coeficiente. En esta realización, el módulo 76 de generación LAR/ISZ recibe los datos de configuración modificados para el algoritmo 23 LAR/ISZ genérico del gestor 74 de salida. El módulo 76 de generación LAR/ISZ proporciona juntos el algoritmo 23 LAR/ISZ genérico y los coeficientes de carga, para reconstruir la LAR, LSZ, o MEZ para una intercepción particular seleccionando el algoritmo y parámetros apropiados para las condiciones de lanzamiento actuales (es decir, las condiciones/parámetros de disparo de arma o aeronave). Los parámetros de condición de disparo de arma o aeronave pueden incluir, pero sin limitación, parámetros tales como velocidades de aeronave, altura de aeronave, posición de aeronave, alcance inclinado hacia el objetivo, velocidades del objetivo, altura del objetivo, línea de visión acimutal, ángulos de cabeceo y aspecto del objetivo, y velocidad del viento. Los parámetros de condición de disparo de arma o aeronave pueden incluir, pero sin limitación velocidades relativas y direcciones de recorrido de la aeronave de lanzamiento y el objetivo y aquellos del arma con relación al objetivo.

Una vez que se ha reconstruido la LAR, LSZ, o MEZ para una intercepción particular por el módulo 76 de generación LAR/ISZ, el módulo 76 de generación LAR/ISZ envía la LAR, LSZ, o MEZ reconstruida de vuelta al gestor de salida para la siguiente etapa en la planificación, tal como el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ.

El módulo 78 de tabla de búsqueda comprende el mismo algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico que el generador 25 de datos de tabla de búsqueda. En esta realización, el módulo 78 de tabla de búsqueda recibe los datos de

configuración modificados para el algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico del gestor 74 de salida. El módulo 78 de tabla de búsqueda proporciona juntos el algoritmo 27 de tabla de búsqueda genérico y los datos de configuración cargados para reconstruir el algoritmo de tabla de búsqueda específico especificado por ese conjunto de datos de configuración. El módulo 78 de tabla de búsqueda a continuación implementa el algoritmo de tabla de búsqueda específico reconstruido para la intercepción actual usando las condiciones de lanzamiento actuales (es decir las condiciones/parámetros de disparo de arma o aeronave). Una salida del módulo 78 de tabla de búsqueda puede incluir, por ejemplo, datos que son útiles para el piloto 1 en la intercepción actual. Una salida del módulo 78 de tabla de búsqueda puede incluir datos que han de usarse por uno o más de otros sistemas o subsistemas de aeronave, por ejemplo, el módulo 76 de generación LAR/ISZ y/o el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ, y/o pueden generar resultados intermedios usados por etapas posteriores en la planificación del gestor de salida.

El módulo 80 de comprobación LAR/ISZ comprende el mismo algoritmo 31 de comprobación o prueba genérico que el generador 29 de datos de comprobación LAR/ISZ. En esta realización, el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ recibe los datos de configuración modificados para el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico del gestor 74 de salida. El módulo 80 de comprobación LAR/ISZ proporciona juntos el algoritmo 31 de comprobación LAR/ISZ genérico y los datos de configuración cargados para reconstruir el algoritmo de comprobación LAR/ISZ específico especificado por ese conjunto de datos de configuración. En otras palabras, el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ determina las pruebas o comprobaciones particulares especificadas por los datos de configuración del algoritmo de comprobación, que han de realizarse/satisfacerse en la LAR, LSZ, o MEZ generada. El módulo 80 de comprobación LAR/ISZ a continuación implementa el algoritmo de comprobación de LAR/ISZ específico reconstruido para comprobar la LAR, LSZ, o MEZ que se ha generado por el módulo 76 de generación LAR/ISZ. El algoritmo de comprobación de LAR/ISZ específico reconstruido realizado por el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ puede comprobar también una o más de las salidas generadas por el módulo 78 de tabla de búsqueda, el orden de procesamiento y el flujo de datos que están, en esta realización, completamente dictados por la planificación del gestor de salida (como se define en sus datos de configuración).

En esta realización, el algoritmo de comprobación LAR/ISZ específico implementado por el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ incluye una o más reglas, comprobaciones, pruebas y/o criterios de prueba contra los que se evalúa la LAR, LSZ, o MEZ.

En esta realización, si no se satisface un criterio de prueba del algoritmo de comprobación LAR/ISZ específico por la LAR, LSZ, o MEZ, el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ modifica la LAR, LSZ, o MEZ para satisfacer ese criterio. Por ejemplo, si el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ determina que $R_{\max} < R_{\min}$, a continuación el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ puede establecer $R_{\max} = R_{\min}$. En algunas realizaciones, el algoritmo de comprobación LAR/ISZ específico no modifica la LAR, LSZ, o MEZ para satisfacer criterios previamente no satisfechos. Por ejemplo, en algunas realizaciones, si no se satisface un criterio de prueba del algoritmo de comprobación LAR/ISZ específico por la LAR, LSZ, o MEZ, el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ puede emitir la LAR, LSZ, o MEZ no modificada. En algunas realizaciones, si no se satisfacen uno o más criterios de prueba por la LAR, LSZ, o MEZ probada por el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ, una indicación del criterio o criterios que no se satisficieron se emite por el módulo 80 de comprobación de LAR/ISZ. Esta indicación puede usarse por otro sistema, por ejemplo, esta indicación puede visualizarse al piloto y/o usarse por el módulo 76 de generación LAR/ISZ para mejorar el proceso de reconstrucción de LAR/ISZ/MEZ.

En algunos casos, la comprobación puede indicar que la LAR/ISZ está vacía, es decir, no existe solución de disparo. En tales casos la comprobación puede proporcionar una indicación al piloto de la maniobra requerida para mejorar las condiciones de disparo de la aeronave.

Por lo tanto, se usa un algoritmo de datos configurables para realizar comprobaciones de consistencia en las salidas de otros algoritmos de datos configurables.

En esta realización, se envía la LAR, LSZ, o MEZ emitida por el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ, por el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ, al visualizador 72 donde se visualiza al piloto.

En esta realización, en la operación, cuando la aeronave 1 de lanzamiento intercepta con una aeronave objetivo hostil T, el reconstructor 70 a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento puede seleccionar, de los datos de configuración cargados, para cada uno de los módulos del reconstructor 70 (es decir para el gestor 74 de salida, el módulo 76 de generación LAR/ISZ, el módulo 78 de tabla de búsqueda, y el módulo 80 de comprobación LAR/ISZ), aquellos datos de configuración que corresponden al arma que se está llevando por la aeronave 1 de lanzamiento y que corresponde a la condición de disparo relevante (altitud, ángulo de ataque, condiciones ambientales, velocidad, etc.). Los datos de configuración seleccionados pueden usarse a continuación para reconstruir la LSZ de la aeronave 1 de lanzamiento para su visualización al piloto de la aeronave 1 de lanzamiento. Los datos de configuración seleccionados pueden usarse también para modificar esa LSZ reconstruida de modo que cumple uno o más criterios dependientes de la intervención, antes de su visualización al piloto. La LSZ reconstruida de la aeronave 1 de lanzamiento puede usarse también por otros sistemas a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento para recomendar acciones al piloto de la aeronave 1 de lanzamiento (por ejemplo, una recomendación de que el arma se ha disparado, etc.).

También cuando la aeronave 1 de lanzamiento intercepta con una aeronave objetivo hostil T, el tipo de aeronave del objetivo hostil T puede determinarse por el piloto de la aeronave 1 de lanzamiento (o por otros medios) y se introduce al reconstructor 70. El reconstructor 70 a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento puede seleccionar a continuación, de los datos de configuración cargados, para cada uno de los módulos del reconstructor 70, aquellos datos de configuración que corresponden al arma que se esté llevando más probablemente por el objetivo hostil T y que corresponde a las condiciones de disparo relevantes. Los datos de configuración seleccionados pueden usarse a continuación para reconstruir la LSZ del objetivo hostil T de lanzamiento para su visualización al piloto de la aeronave 1 de lanzamiento. Los datos de configuración seleccionados pueden usarse también para modificar esa LSZ reconstruida de modo que cumple uno o más criterios dependientes de la intervención, antes de su visualización al piloto. La LSZ reconstruida del objetivo hostil T puede usarse también por otros sistemas a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento para recomendar acciones al piloto de la aeronave 1 de lanzamiento (por ejemplo, una recomendación de que se realicen ciertas maniobras evasivas, etc.).

En esta realización, en la operación, cuando la aeronave 1 de lanzamiento intercepta con un objetivo 5 terrestre hostil, el reconstructor 70 a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento puede seleccionar, de los datos de configuración cargados, para cada uno de los módulos del reconstructor 70, aquellos datos de configuración que corresponden al arma que se está llevando por la aeronave 1 de lanzamiento y que corresponden a la condición de disparo relevante (altitud, ángulo de ataque, condiciones ambientales, velocidad, etc.). Los datos de configuración seleccionados pueden usarse a continuación para reconstruir la LAR de la aeronave 1 de lanzamiento para su visualización al piloto de la aeronave 1 de lanzamiento. Los datos de configuración seleccionados pueden usarse también para modificar esa LAR reconstruida de modo que cumple uno o más criterios dependientes de la intervención, antes de su visualización al piloto. La LAR reconstruida de la aeronave 1 de lanzamiento puede usarse también por otros sistemas a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento para recomendar acciones al piloto de la aeronave 1 de lanzamiento (por ejemplo, una recomendación de que el arma se ha disparado, etc.).

También cuando la aeronave 1 de lanzamiento intercepta con un objetivo 5 terrestre hostil, el tipo del objetivo 5 terrestre puede determinarse por el piloto de la aeronave 1 de lanzamiento (o por otros medios) y se introduce al reconstructor 70. El reconstructor 70 a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento puede seleccionar a continuación, de los datos de configuración cargados, para cada uno de los módulos del reconstructor 70, aquellos datos de configuración que corresponden al arma que se esté llevando más probablemente por el objetivo 5 terrestre y que corresponde a las condiciones de disparo relevantes. Los datos de configuración seleccionados pueden usarse a continuación para reconstruir la MEZ del objetivo 5 terrestre para su visualización al piloto de la aeronave 1 de lanzamiento. Los datos de configuración seleccionados pueden usarse también para modificar esa MEZ reconstruida de modo que cumple uno o más criterios dependientes de la intervención, antes de su visualización al piloto. La MEZ reconstruida del objetivo 5 terrestre puede usarse también por otros sistemas a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento para recomendar acciones al piloto de la aeronave 1 de lanzamiento (por ejemplo, una recomendación de que se realicen ciertas maniobras evasivas, etc.).

En la presente invención, un único algoritmo permite el cambio rápido entre diferentes cargas útiles de armas simplemente cargando un conjunto de datos que representa los coeficientes aplicables al nuevo arma.

Pueden proporcionarse aparatos, que incluyen cualquiera de los procesadores de datos anteriormente mencionados, para implementar la disposición anteriormente descrita, configurando o adaptando cualesquiera aparatos adecuados, por ejemplo uno o más ordenadores u otro aparato de procesamiento o procesadores, y/o proporcionar módulos adicionales. El aparato puede comprender un ordenador, una red de ordenadores, o uno o más procesadores, para implementar instrucciones y usar datos, que incluyen instrucciones y datos en forma de un programa informático o una pluralidad de programas informáticos almacenados dentro de o en un medio de almacenamiento legible por máquina tal como memoria informática, un disco informático, ROM, PROM etc., o cualquier combinación de estos u otros medios de almacenamiento.

Ventajosamente, los algoritmos genéricos anteriormente descritos (por ejemplo, el polinomio genérico para producir la LAR, LSZ o MEZ y el algoritmo de comprobación genérico) pueden usarse (por ejemplo, de manera simultánea) por múltiples diferentes tipos de aeronave. En otras palabras, diferentes tipos de aeronave pueden usar el mismo algoritmo LAR/ISZ genérico para calcular las LAR/ISZ. También, el mismo algoritmo LAR/ISZ genérico puede usarse para calcular las LAR/ISZ para diferentes tipos de arma. Por lo tanto, el software de aeronave que comprende los algoritmos genéricos y medios para permitir la carga de datos de configuración para cada arma cargada en la aeronave se produce únicamente una vez. El algoritmo de software y los datos de configuración, para cualquier arma dada, son los mismos para cualquier tipo de aeronave. Esto tiende a ser diferente a las metodologías convencionales en las que, aunque pueden usarse herramientas comunes para la generación polinomial y de coeficientes, se genera tanto el software (que incluye un algoritmo/polinomio) como los coeficientes para cada tipo de arma y cada vez que se cambia el rendimiento del arma. Esta necesidad de reescribir el software y su certificación tiende a ser particularmente costosa. El método y sistema anteriormente descritos tienden a proporcionar que el software de la aeronave no tenga que reescribirse y por lo tanto no se requiera nueva certificación.

El conjunto de algoritmos genéricos puede adaptarse ventajosamente a través de datos de configuración predefinidos para modificar su función o rendimiento. Por ejemplo, como se ha descrito anteriormente se usa una forma

- convencional de algoritmo polinomial para proporcionar indicaciones de piloto del rendimiento de arma esperado derivado en tiempo real de las entradas de aeronave y sensor. Los datos de configuración adaptan el algoritmo genérico para reflejar el rendimiento de la aeronave, sensores y tipo de arma. Las mejoras a cualesquiera de estos componentes afectarán el rendimiento de sistema de arma global. El sistema y método anteriormente descritos tienden a permitir el beneficio de estas actualizaciones para que se realicen sin el proceso costoso y caro de actualización y re-evaluación de software.
- Los datos de configuración pueden ser grandes y complejos, y pueden contener muchos cientos de parámetros que están fuertemente interrelacionados. El sistema y método anteriormente descritos proporcionan ventajosamente que estos datos se preparen, prueben y a continuación se carguen en el sistema operacional.
- Ventajosamente, se proporciona una arquitectura para un sistema de datos configurables con separación fuerte entre aspectos fijos y configurables del sistema. Las funciones de los algoritmos genéricos, y también la selección de los mismos algoritmos, son de datos configurables. Adicionalmente, las funciones de los algoritmos genéricos pueden configurarse en línea, es decir durante la operación/vuelo de aeronave.
- Los métodos y aparatos anteriormente descritos tienden ventajosamente a permitir post procesamiento de datos en línea y configurable de datos de viabilidad determinados (por ejemplo, una LSZ, LAR o MEZ determinada). En otras palabras, los datos de viabilidad determinados pueden comprobarse y probarse, y si se desea modificarse, en una forma en línea y de datos configurables. Esto tiende a ser beneficioso a través de, por ejemplo, la realización de comprobaciones y ajustes de datos de viabilidad determinados y datos fuera de línea como parte de un proceso de entrenamiento. Este post procesamiento en línea y de datos configurables tiende a evitar una necesidad de cambio de código cuando se desean modificaciones a las pruebas de post procesamiento.
- Ventajosamente, el post procesamiento de datos configurables anteriormente descrito de datos de viabilidad determinados permite el "filtrado" (o retirada) eficaz de cualesquiera condiciones de intervención globales que prohibirían una intercepción de arma satisfactoria (por ejemplo, la aeronave está demasiado alta o va demasiado rápido para desplegar el arma).
- Ventajosamente, el post procesamiento de datos configurables anteriormente descrito de determinación de datos de viabilidad permite la retirada de inconsistencias, errores, etc., para retirarse o resolverse antes de que se presente la visualización de viabilidad al piloto de la aeronave. Esto tiende a evitar confundir visualizadores de viabilidad que se presentan.
- Ventajosamente, un algoritmo de datos configurables se implementa para configurar el orden de ejecución, entrada y salida de los otros algoritmos.
- En el sistema y métodos anteriores, pueden definirse datos fuera de línea como un conjunto de constantes estáticas. Por lo tanto, el uso de estructuras de programación dinámicas con sus dificultades de verificación inherentes tiende a reducirse (por ejemplo minimizarse) o eliminarse.
- En los sistemas y métodos anteriormente descritos, tiende a proporcionarse la capacidad para ubicar y reubicar datos de configuración en memoria. Los datos tienden a almacenarse eficazmente, evitando el desperdicio de almacenamiento de datos y minimización del tamaño de ficheros de datos.
- Ventajosamente, tiende a reducirse o eliminarse una necesidad de un sistema operativo a bordo de la aeronave de lanzamiento para gestionar conjuntos de datos de configuración. Por lo tanto, tiende a reducirse el coste y potencia computacional a bordo. El sistema y métodos anteriormente descritos usan una interfaz de datos muy sencilla, algoritmos sencillos, están auto-contenidos y son independientes de la plataforma informática y lenguaje de programación usado.
- Se realizan ventajosamente comprobaciones de consistencia de datos de configuración usando las capacidades inherentes del lenguaje de programación.
- Tiende a proporcionarse el uso de mecanismos de carga de datos eficaces que no están basados en sistemas de ficheros o analizadores complejos.
- El uso de algoritmos genéricos tiende ventajosamente a evitar la necesidad de desarrollar y mantener funciones de entrada/salida especializadas para los datos de configuración de cada algoritmo embebido. Esto tiende a evitar fuentes de error donde los algoritmos genéricos y sus capacidades de E/S se vuelven inconsistentes durante la modificación/actualización.
- En algunas realizaciones, cada aeronave en una flota que comprende una pluralidad de diferentes aeronaves se carga con los mismos algoritmos genéricos comunes. Cuando se carga un arma en una aeronave en la flota, los datos de configuración específicos que corresponden a ese arma pueden cargarse también en esa aeronave. Esto tiende a estar en contraste a sistemas convencionales en los que, aunque las herramientas para generar LAR/ISZ pueden ser

comunes a través de múltiples diferentes aeronaves, cuando se carga un arma en una aeronave, se genera tanto un polinomio/algoritmo como los coeficientes correspondientes para generar LAR/ISZ para esa carga de aeronave y arma.

- 5 En las realizaciones anteriores, se implementa una pluralidad de algoritmos genéricos, en concreto el algoritmo LAR/ISZ genérico, el algoritmo de tabla de búsqueda genérico, el algoritmo de comprobación LAR/ISZ genérico, y el algoritmo gestor de salida genérico. Ventajosamente, el reconstructor anteriormente descrito es extensible. Por lo tanto, en otras realizaciones, pueden omitirse uno o más de estos algoritmos genéricos, por ejemplo, en algunas realizaciones, puede omitirse el algoritmo de tabla de búsqueda genérico. También, en algunas realizaciones, pueden implementarse uno o más algoritmos genéricos diferentes en lugar de o además de uno o más del algoritmo LAR/ISZ
- 10 genérico, el algoritmo de tabla de búsqueda genérico, el algoritmo de comprobación LAR/ISZ genérico, y el algoritmo gestor de salida genérico. En las realizaciones en las que se implementa un algoritmo genérico diferente, el sistema 11 terrestre puede incluir un generador para generar datos de configuración para ese algoritmo genérico diferente. También, el reconstructor en la aeronave puede comprender una copia de ese algoritmo genérico diferente y puede estar configurado para recibir y procesar los datos de configuración para ese algoritmo genérico diferente para
- 15 reconstruir la forma específica de ese algoritmo genérico diferente especificado por esos datos de configuración. Esa forma específica del algoritmo genérico diferente puede implementarse a bordo de la aeronave de lanzamiento, por ejemplo usando datos de aeronave, para producir una salida que puede usarse, por ejemplo, por un subsistema de aeronave o visualizarse al piloto de la aeronave.
- 20 En las realizaciones anteriores, los procesadores de datos y dispositivos de almacenamiento están distribuidos entre una ubicación terrestre y la aeronave de lanzamiento como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, en otras realizaciones, uno o más de los procesadores de datos o dispositivos de almacenamiento que, en las realizaciones anteriores, están ubicados en la tierra, están ubicados en su lugar en la aeronave de lanzamiento. De manera similar, en algunas realizaciones, uno o más de los procesadores de datos o dispositivos de almacenamiento que, en las
- 25 realizaciones anteriores, están ubicados en la aeronave de lanzamiento, pueden estar ubicados en su lugar en la tierra tal como en un sistema de entrenamiento de piloto.

REIVINDICACIONES

1. Un método para generar, en una aeronave (1) en vuelo, una visualización de viabilidad indicativa de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave (1) que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave (1), comprendiendo el método:

proporcionar, para su uso por uno o más primeros procesadores remotos (21, 25, 29, 33) de la aeronave (1), un algoritmo de prueba genérico, especificando el algoritmo de prueba genérico un conjunto de múltiples pruebas posibles para probar datos de viabilidad, siendo indicativos los datos de viabilidad de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave (1) que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave (1);

determinar, mediante el uno o más primeros procesadores remotos (21, 25, 29, 33) de la aeronave (1), datos de configuración para configurar el algoritmo de prueba genérico para especificar una o más pruebas particulares del conjunto de múltiples pruebas posibles;

cargar los datos de configuración del uno o más primeros procesadores (21, 25, 29, 33) a uno o más segundos procesadores (70), estando el uno o más segundos procesadores (70) en la aeronave (1);

proporcionar, para su uso por uno o más segundos procesadores (70) en la aeronave (1), los datos de viabilidad; configurar, mediante el uno o más segundos procesadores (70) en la aeronave (1), el mismo algoritmo de prueba genérico usando los datos de configuración cargados, determinado de esta manera, en la aeronave (1), la una o más pruebas particulares;

modificar, mediante el uno o más segundos procesadores (70) en la aeronave (1), los datos de viabilidad para satisfacer la una o más pruebas particulares, generando de esta manera datos de viabilidad modificados; y generar, mediante el uno o más segundos procesadores (70) en la aeronave (1), la visualización de viabilidad usando los datos de viabilidad modificados.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de determinación de datos de configuración comprende:

proporcionar, para su uso por el uno o más primeros procesadores (21, 25, 29, 33), datos seleccionados del grupo de datos que consisten en una envolvente de rendimiento de arma para el arma, y una o más preferencias de visualización de un usuario de la aeronave (1); y,

usando los datos proporcionados, determinar, mediante el uno o más primeros procesadores (21, 25, 29, 33), los datos de configuración.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la etapa de configuración del mismo algoritmo de prueba genérico usando los datos de configuración cargados comprende:

seleccionar, de los datos de configuración cargados, datos de configuración particulares; y configurar el algoritmo de prueba genérico usando los datos de configuración particulares seleccionados.

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la etapa de selección se realiza basándose en una o más propiedades medidas de la aeronave (1) y/o una o más propiedades medidas del objetivo.

5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la visualización de viabilidad comprende información seleccionada del grupo que consiste en: una Región de Aceptabilidad de Lanzamiento para el arma, una Zona de Éxito de Lanzamiento para el arma, y una Zona de Intercepción de Misil para el arma.

6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la una o más pruebas particulares incluyen uno o más criterios de prueba seleccionados de un grupo de criterios de prueba genéricos que consisten en:

$$R_{m\acute{a}x} > R_{m\acute{i}n}$$

$$R_{Ne} > R_{m\acute{i}n}$$

$$R_{m\acute{a}x} > R_{Ne}$$

$$R_{m\acute{i}n} > C_1$$

$$R_{m\acute{a}x} > C_2$$

IF $R_{m\acute{a}x} < R_{m\acute{i}n}$ THEN set $R_{m\acute{a}x} = R_{m\acute{i}n}$;

IF $R_{Ne} < R_{m\acute{i}n}$ THEN set $R_{Ne} = R_{m\acute{i}n}$;

IF $R_{m\acute{a}x} < R_{Ne}$ THEN set $R_{m\acute{a}x} = R_{Ne}$;

IF $R_{m\acute{i}n} < C_3$ THEN set $R_{m\acute{i}n} > C_3$; y

IF $R_{m\acute{a}x} > C_4$ THEN set $R_{m\acute{a}x} = C_4$;

donde: $R_{m\acute{a}x}$ es un intervalo máximo de una Región de Aceptabilidad de Lanzamiento, una Zona de Éxito de Lanzamiento o una Zona de Intercepción de Misil;

R_{Ne} es una región de no escape de la Región de Aceptabilidad de Lanzamiento, la Zona de Éxito de Lanzamiento, o la Zona de Intercepción de Misil;

$R_{m\acute{i}n}$ es un intervalo mínimo de la Región de Aceptabilidad de Lanzamiento, la Zona de Éxito de Lanzamiento,

o la Zona de Intercepción de Misil;
 C_1 es una primera distancia predeterminada desde la aeronave (1);
 C_2 es una segunda distancia predeterminada desde la aeronave (1)
 C_3 es una tercera distancia predeterminada desde la aeronave (1); y
 C_4 es una cuarta distancia predeterminada desde la aeronave (1); y en donde

modificar los datos de viabilidad para satisfacer la una o más pruebas particulares comprende modificar los datos de viabilidad para satisfacer el uno o más criterios de prueba.

7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde:

el método comprende, además:

proporcionar, para su uso por uno o más primeros procesadores (21, 25, 29, 33), un algoritmo de planificación genérico, especificando el algoritmo de planificación genérico un conjunto de múltiples posibles planificaciones de procesamiento de datos de acuerdo con las cuales puede realizarse el procesamiento de datos en la aeronave;

determinar, mediante el uno o más primeros procesadores remotos (21, 25, 29, 33) de la aeronave, segundos datos de configuración para configurar el algoritmo de planificación genérico para especificar una planificación de procesamiento de datos particular del conjunto de múltiples posibles planificaciones de procesamiento de datos;

cargar los segundos datos de configuración a la aeronave del uno o más primeros procesadores (21, 25, 29, 33) al uno o más segundos procesadores (70); y

configurar, mediante el uno o más segundos procesadores (21, 25, 29, 33) en la aeronave (1), el mismo algoritmo de planificación genérico usando los segundos datos de configuración cargados, determinando de esta manera, en la aeronave (1), la planificación particular; y

las etapas de configuración del algoritmo de prueba genérico, la modificación de los datos de viabilidad, y la generación de la visualización de viabilidad se realizan de acuerdo con la planificación particular determinada.

8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el método comprende adicionalmente, antes de la etapa de configuración del algoritmo de prueba genérico, modificar los datos de configuración que comprende:

proporcionar una primera copia de los datos de configuración;

proporcionar una segunda copia de los datos de configuración;

comparar la primera copia a la segunda copia para identificar, en la primera copia, un puntero, estando ubicado el puntero en un primer elemento de datos de la primera copia, especificando el puntero un segundo elemento de datos de la primera copia;

determinar un desplazamiento del puntero, especificando el desplazamiento un número de elementos de datos entre el primer elemento de datos y el segundo elemento de datos; y

modificar la primera copia de manera que el puntero en la primera copia especifica el segundo elemento de datos usando únicamente el primer elemento de datos y el desplazamiento; en donde

la etapa de configuración del algoritmo de prueba genérico se realiza usando el mismo algoritmo genérico y la primera copia modificada de los datos de configuración.

9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el proceso de modificación de los datos de configuración se realiza antes de que se carguen los datos de configuración a la aeronave (1), y los datos de configuración cargados a la aeronave (1) son la primera copia modificada de los datos de configuración.

10. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la etapa de suministro, para su uso por uno o más segundos procesadores (70) en la aeronave (1), de los datos de viabilidad comprende:

proporcionar, para su uso por uno o más primeros procesadores (21, 25, 29, 33), un algoritmo genérico adicional, especificando el algoritmo genérico adicional un conjunto de múltiples posibles datos de viabilidad;

determinar, mediante el uno o más primeros procesadores remotos (21, 25, 29, 33) de la aeronave, datos de configuración adicionales para configurar el algoritmo genérico adicional para especificar datos de viabilidad particulares del conjunto de múltiples posibles datos de viabilidad;

cargar los datos de configuración adicionales a la aeronave del uno o más primeros procesadores (21, 25, 29, 33) al uno o más segundos procesadores (70); y

configurar, mediante el uno o más segundos procesadores (70) en la aeronave (1), el mismo algoritmo genérico adicional usando los datos de configuración adicionales cargados, determinando de esta manera, en la aeronave (1), los datos de viabilidad particulares.

11. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde:

el algoritmo genérico adicional es un polinomio genérico;
 los datos de configuración adicionales comprenden coeficientes para el polinomio genérico; y
 determinar los datos de configuración adicionales comprende:

5 obtener una envolvente de rendimiento respectiva para uno o más tipos diferentes de aeronave;
 usando la una o más envolventes de rendimiento de aeronave, determinar una envolvente de rendimiento que
 define el rendimiento de todos los tipos diferentes de aeronave;
 usando una envolvente de rendimiento de arma y la envolvente de rendimiento que es representativa del
 rendimiento de todos los tipos diferentes de aeronave, determinar una envolvente de rendimiento adicional,
 10 definiendo la envolvente de rendimiento adicional el rendimiento del arma cuando se implementa ese arma en
 cada uno de los diferentes tipos de aeronave, siendo la envolvente de rendimiento adicional la envolvente
 mínima que define el rendimiento del arma cuando se implementa ese arma en cada uno de los diferentes tipos
 de aeronave; y
 15 determinar los coeficientes para el polinomio genérico que adaptan el polinomio genérico a la envolvente de
 rendimiento adicional.

12. Aparato para generar, en una aeronave (1) en vuelo, una visualización de viabilidad indicativa de la viabilidad de
 un arma llevada en la aeronave (1) que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada
 en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave (1), comprendiendo el aparato:

20 uno o más primeros procesadores remotos (21, 25, 29, 33) de la aeronave (1) y configurados para procesar un
 algoritmo de prueba genérico proporcionado que especifica un conjunto de múltiples pruebas posibles para probar
 datos de viabilidad para determinar datos de configuración para configurar el algoritmo de prueba genérico para
 especificar una o más pruebas particulares del conjunto de múltiples pruebas posibles, siendo indicativos los datos
 25 de viabilidad de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave (1) que intercepta satisfactoriamente un objetivo
 y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente la aeronave (1);
 un cargador (39) configurado para cargar los datos de configuración determinados por el uno o más primeros
 procesadores (21,25, 29, 33) a uno o más segundos procesadores (70); y
 30 uno o más segundos procesadores (70) ubicados en la aeronave (1) y configurados para:

35 configurar el mismo algoritmo de prueba genérico usando los datos de configuración cargados, para determinar
 de esta manera, en la aeronave (1), la una o más pruebas particulares;
 modificar datos de viabilidad proporcionados en la aeronave (1) para satisfacer la una o más pruebas
 particulares, generando de esta manera datos de viabilidad modificados; y
 generar la visualización de viabilidad usando los datos de viabilidad modificados.

13. Aparato de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende adicionalmente un visualizador (72) para visualizar
 la visualización de viabilidad.

40 14. una aeronave (1) que comprende:

un módulo (74) de recepción configurado para recibir datos de configuración cargados a la aeronave (1),
 configurando los datos de configuración un algoritmo de prueba genérico, especificando el algoritmo de prueba
 genérico un conjunto de múltiples pruebas posibles para probar datos de viabilidad, los datos de configuración
 45 para configurar el algoritmo de prueba genérico para especificar una o más pruebas particulares del conjunto de
 múltiples pruebas posibles, siendo indicativos los datos de viabilidad de la viabilidad de un arma llevada en la
 aeronave (1) que intercepta satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que
 intercepta satisfactoriamente la aeronave (1);
 uno o más procesadores (74, 76, 78, 80) configurados para:

50 configurar dicho algoritmo de prueba genérico usando los datos de configuración cargados, para determinar de
 esta manera, en la aeronave (1), la una o más pruebas particulares; y
 modificar datos de viabilidad proporcionados en la aeronave para satisfacer la una o más pruebas particulares,
 generando de esta manera datos de viabilidad modificados; y

55 un generador configurado para generar una visualización de viabilidad usando los datos de viabilidad modificados,
 siendo indicativa la visualización de viabilidad de la viabilidad de un arma llevada en la aeronave (1) que intercepta
 satisfactoriamente un objetivo y/o la viabilidad de un arma llevada en el objetivo que intercepta satisfactoriamente
 la aeronave (1).

60 15. una aeronave (1) de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende adicionalmente un visualizador (72) para
 visualizar la visualización de viabilidad.

Fig. 1a

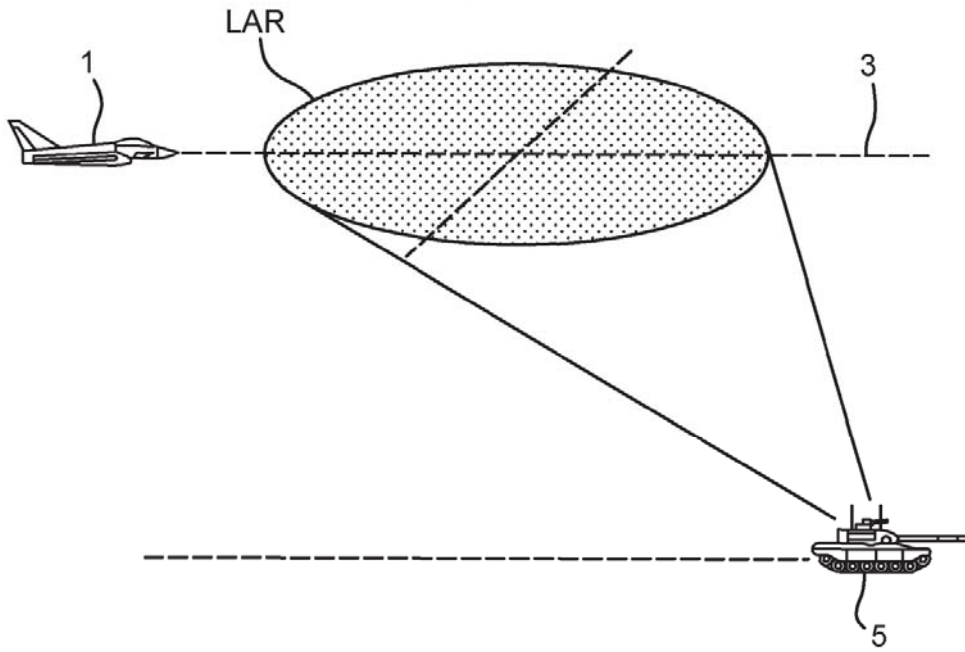


Fig. 1b

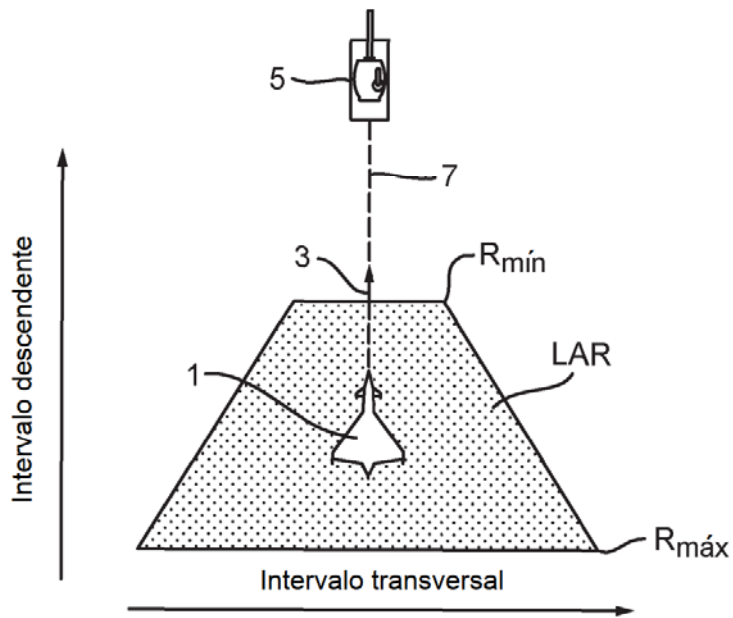
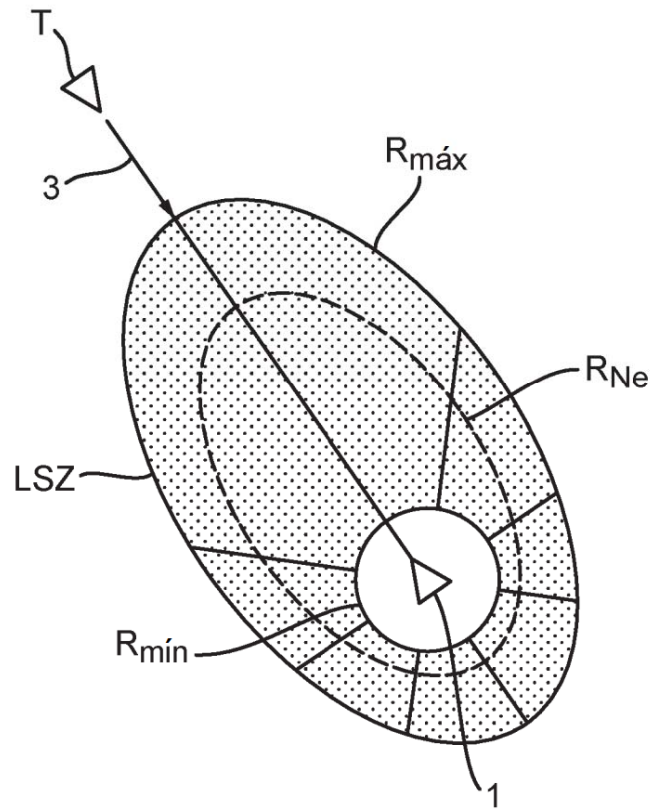


Fig. 2



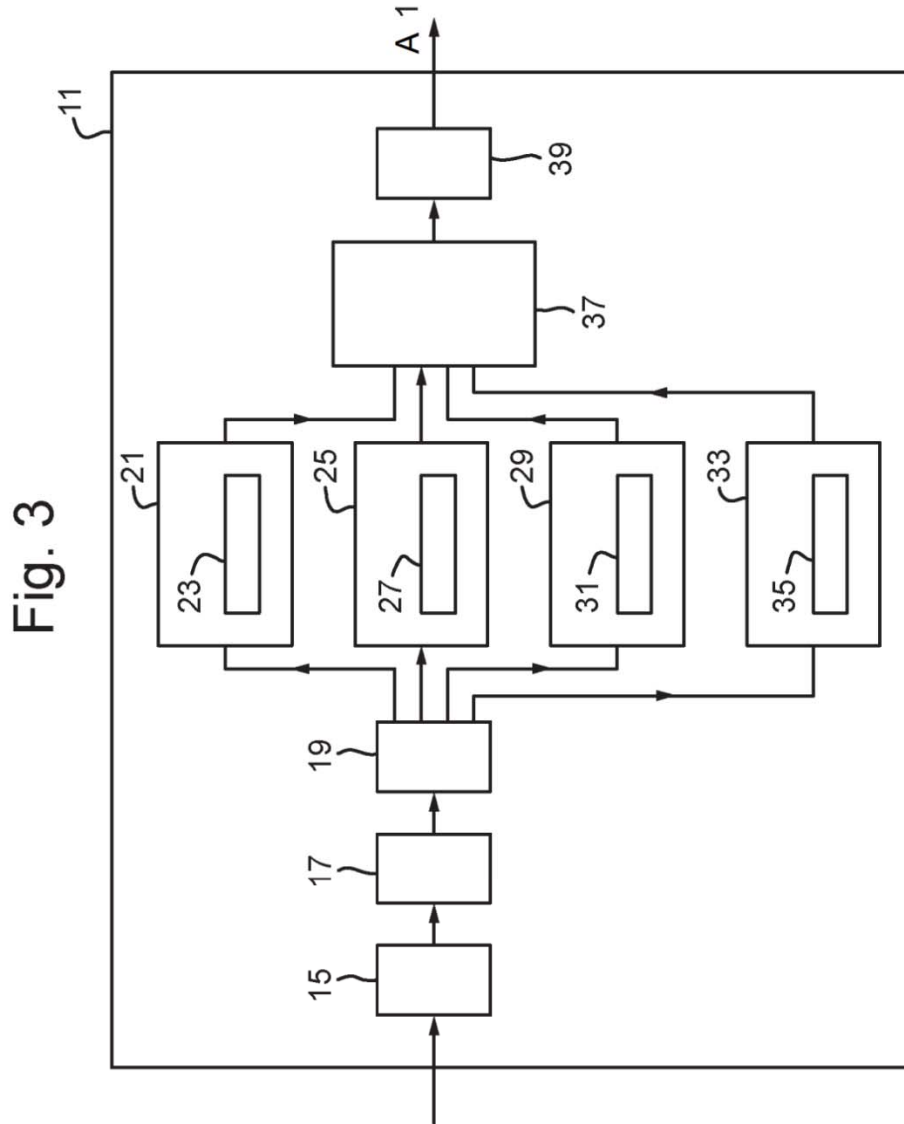


Fig. 4

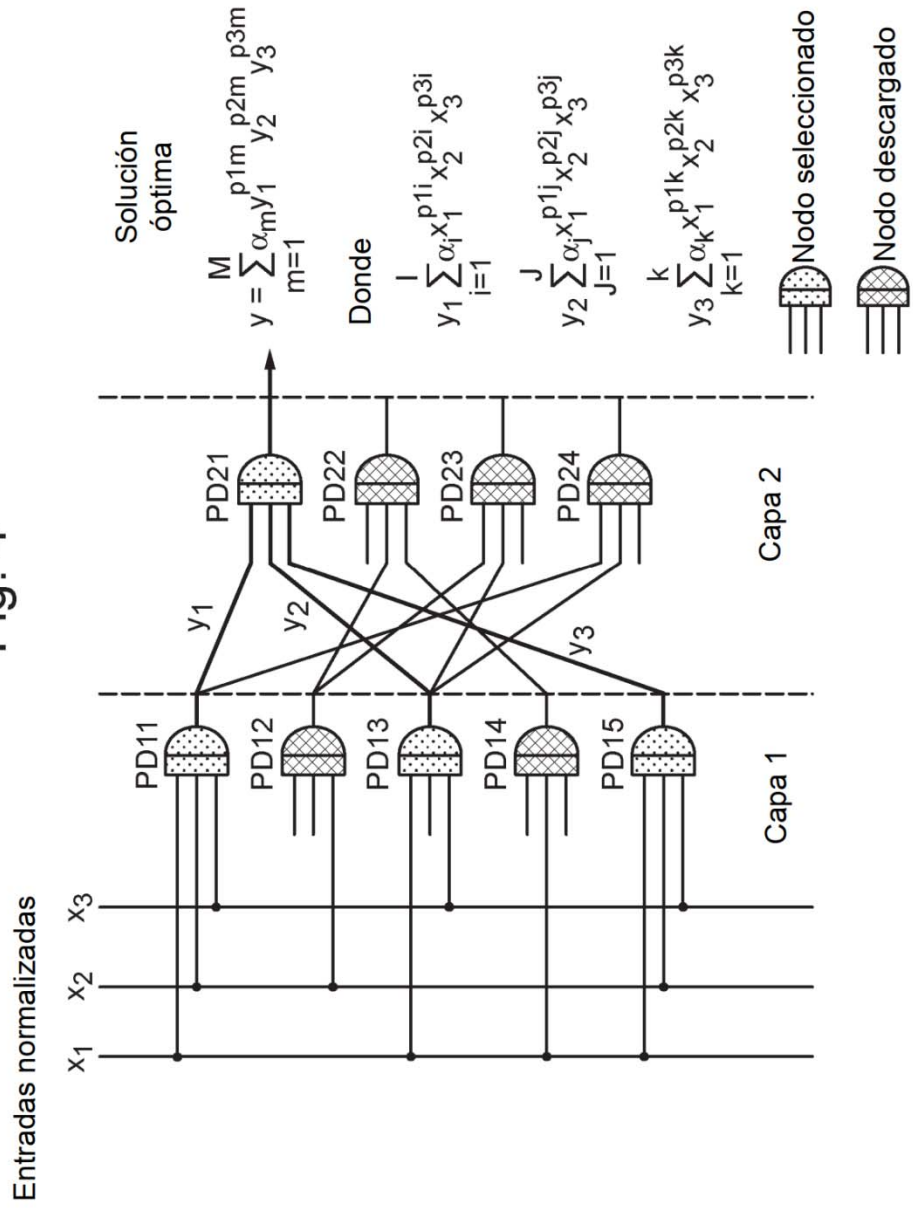


Fig. 5

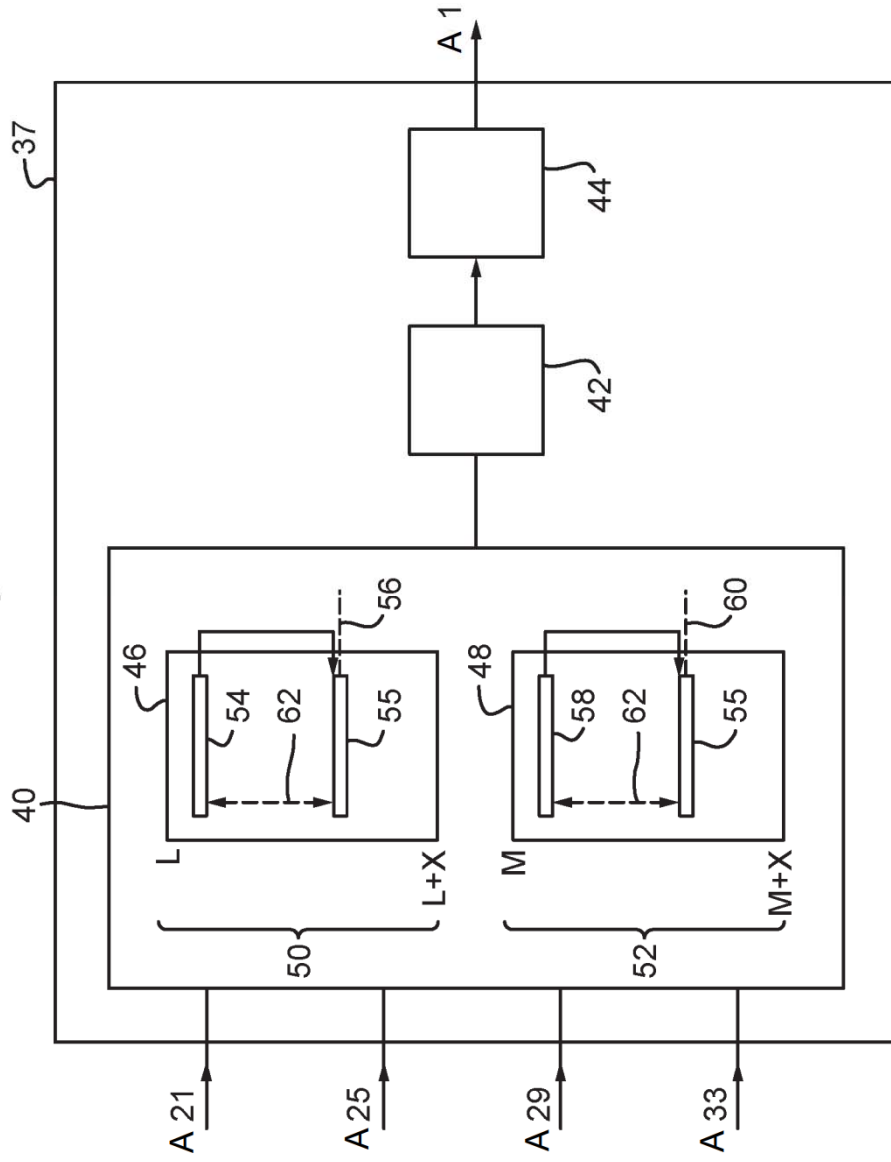


Fig. 6

