

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 958 624**

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/GB2017/051129**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.11.2017 WO17187143**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2017 E 17718727 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2023 EP 3449202**

54 Título: **Procesamiento de datos**

30 Prioridad:

25.04.2016 GB 201607159
25.04.2016 EP 16275064

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2024

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:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 958 624 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

Procesamiento de datos

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al procesamiento de datos y, más particularmente, al procesamiento de datos involucrado en la integración de sistemas que incluyen, pero no se limitan a, la integración de armas en aeronaves complejas, altamente integradas.

10

Antecedentes

La integración de un sistema de armas con los otros sistemas en una aeronave es una tarea compleja y larga, ya que afecta a todos los sistemas principales de aeronaves. En consecuencia, existe un requisito para mejorar el tiempo de integración del arma y la asequibilidad.

15

Uno de los requisitos de integración de armas es habilitar la visualización de información al piloto de la aeronave en cuanto a si un arma es capaz o no de acoplar con éxito un objetivo particular. Para este fin, las armas generalmente se agrupan en dos categorías, armas diseñadas para enfrentarse a objetivos en el suelo (armas de aire a tierra) y armas diseñadas para enfrentarse a objetivos en el aire (armas de aire a aire). En el caso de las armas de aire a tierra, se calcula una región de aceptación de lanzamiento (LAR), siendo la región donde la probabilidad de enfrentarse a o impactar con éxito en un objetivo seleccionado está por encima de algún valor umbral. La LAR se calcula para proporcionar pantallas de cabina en la aeronave de lanzamiento que indican la viabilidad de enfrentarse con éxito al objetivo, y es una función de las características de desempeño del arma, las posiciones relativas y los movimientos de la aeronave y el objetivo, y a menudo condiciones ambientales como la velocidad y la dirección del viento.

20

25

Para un arma de aire a aire, se calcula una zona de éxito de lanzamiento (LSZ), indicativa de la probabilidad de enfrentarse con éxito a un objetivo aéreo seleccionado por encima de algún valor umbral. De nuevo, la LSZ se usa para proporcionar una pantalla de cabina que indica si el arma es capaz de enfrentarse con éxito al objetivo. Sin embargo, el cálculo de una LSZ es más complicado que el cálculo de una LAR porque las velocidades relativas y las direcciones de desplazamiento de la aeronave de lanzamiento y el objetivo son mucho mayores, los efectos de las condiciones ambientales son mayores, y también las propiedades físicas de las armas en vuelo son más significativas en el cálculo.

30

35

El enfoque convencional ha sido crear un modelo simple y abstracto del arma, que se modifica según las condiciones de lanzamiento (teniendo en cuenta las condiciones de la aeronave y del objetivo (por ejemplo, intervalo, dirección y velocidad de desplazamiento, etc.) y las condiciones ambientales). El modelo se usa a bordo de la aeronave para generar la LAR o la LSZ para su visualización al piloto. Una desventaja del enfoque convencional es que cada modelo, para cada tipo de arma diferente, es diferente. Almacenar los datos relacionados con varios modelos implícitos diferentes consume una capacidad de almacenamiento significativa, y cada modelo debe integrarse exhaustivamente para garantizar que no haya un efecto adverso en ninguno de los sistemas de aeronave. Además, si hay cambios o modificaciones realizados en un arma (tal como una mejora en el desempeño) o si es necesario cargar la aeronave con un arma completamente nueva, se debe realizar un proceso de integración largo y costoso porque el modelo de arma es sustancialmente diferente a cualquier cosa previamente integrada con los sistemas de aeronave.

40

45

El documento US6345276 B1 describe la representación de punteros base en una pila de memoria compartida.

El documento EP2876401 A1 describe la integración de sistemas y, más particularmente, en la integración de armas en aviones complejos, altamente integrados.

50

Resumen de la invención

En un primer aspecto, la presente invención proporciona un método para procesar un conjunto de datos, comprendiendo el conjunto de datos una pluralidad de elementos de datos. El método comprende: almacenar, en una primera ubicación de memoria en una memoria de un aparato de procesamiento de datos, una primera copia del conjunto de datos; almacenar, en una segunda ubicación de memoria en la memoria, una segunda copia del conjunto de datos; comparar la primera copia con la segunda copia para identificar, dentro de la primera copia, un puntero, el estando el puntero ubicado 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 para el puntero identificado, 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 tal modo que el puntero dentro de la primera copia especifica el segundo elemento de datos usando solo el primer elemento de datos y el desplazamiento.

60

El método puede comprender además: determinar el conjunto de datos usando un algoritmo genérico, siendo el conjunto de datos unos datos de configuración para el algoritmo genérico; cargar la primera copia modificada del conjunto de datos en una aeronave; determinar, a bordo de la aeronave, usando el mismo algoritmo genérico y la

65

primera copia modificada cargada del conjunto de datos, un algoritmo específico; y realizar, a bordo de la aeronave, el algoritmo específico.

5 La etapa de determinar el algoritmo específico puede comprender seleccionar, según las condiciones de la aeronave, a partir de la primera copia modificada del conjunto de datos, los datos para configurar el algoritmo genérico.

10 El algoritmo genérico puede incluir un polinomio genérico. El método puede comprender además: proporcionar una envolvente de desempeño del arma para un arma; determinar, usando la envolvente de desempeño del arma, el conjunto de datos, incluyendo el conjunto de datos los coeficientes para el polinomio genérico; y determinar, en la aeronave, usando el mismo polinomio genérico y los coeficientes especificados en la primera copia modificada cargada del conjunto de datos, los datos de viabilidad indicativos de la viabilidad del arma transportada en la aeronave que se enfrenta con éxito a un objetivo y/o la viabilidad del arma transportada en el objetivo que se enfrenta con éxito a la aeronave.

15 La etapa de determinar, usando la envolvente de desempeño del arma, el conjunto de datos puede comprender: adquirir una envolvente de desempeño respectivo para uno o más tipos diferentes de aeronaves; utilizar la una o más envolventes de desempeño de aeronave, determinando una envolvente de desempeño que define el desempeño de todos los diferentes tipos de aeronaves; utilizar la envolvente de desempeño del arma y la envolvente de desempeño que es representativa del desempeño de todos los diferentes tipos de aeronaves, que determina una envolvente de desempeño adicional, definiendo la envolvente de desempeño adicional el desempeño del arma cuando esa arma se implementa en cada uno de los diferentes tipos de aeronaves, siendo la envolvente de desempeño adicional la envolvente mínima que define el desempeño del arma cuando esa arma se implementa en cada uno de los diferentes tipos de aeronaves; y determinar el conjunto de datos, incluyendo el conjunto de datos los coeficientes para el polinomio genérico que ajustan el polinomio genérico a la envolvente de desempeño adicional.

25 El método puede incluir, usando las condiciones de la aeronave y del objetivo, y los datos de viabilidad determinados, visualizar, en la aeronave, una pantalla de viabilidad indicativa de la viabilidad de un arma transportada en la aeronave que se enfrenta con éxito a un objetivo y/o la viabilidad de un arma transportada en el objetivo que se enfrenta con éxito a la aeronave.

30 El algoritmo específico puede especificar uno o uno o más criterios de prueba. El método puede comprender además: proporcionar una envolvente de desempeño del arma para un arma; determinar, usando la envolvente de desempeño del arma, el conjunto de datos; generar datos de viabilidad indicativos de la viabilidad del arma transportada en la aeronave que se enfrenta con éxito a un objetivo y/o la viabilidad del arma transportada en el objetivo que se enfrenta con éxito a la aeronave; y realizar, a bordo de la aeronave, un proceso de evaluación que incluye determinar si los datos de viabilidad satisfacen o no el uno o uno o más criterios de prueba.

35 El método puede comprender además, en base a un resultado del proceso de evaluación, usando los datos de viabilidad, generar, en la aeronave, una pantalla de viabilidad indicativa de la viabilidad de un arma transportada en la aeronave que se enfrenta con éxito a un objetivo y/o la viabilidad de un arma transportada en el objetivo que se enfrenta con éxito a la aeronave.

40 La etapa de determinar el algoritmo específico puede comprender seleccionar, a partir de la primera copia modificada cargada del conjunto de datos, los datos para configurar el algoritmo genérico para generar el uno o más criterios de prueba.

45 La etapa de seleccionar datos para configurar el algoritmo genérico para generar el uno o más criterios de prueba puede realizarse según las condiciones de la aeronave y del objetivo.

50 El algoritmo específico puede especificar una planificación. La etapa de realizar, a bordo de la aeronave, el algoritmo específico puede comprender realizar uno o más procesos en la aeronave según la planificación.

55 En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un aparato para procesar un conjunto de datos, comprendiendo el conjunto de datos una pluralidad de elementos de datos. El aparato comprende: una memoria configurada para almacenar una primera copia del conjunto de datos en una primera ubicación de memoria y una segunda copia del conjunto de datos en una segunda ubicación de memoria; un comparador acoplado operativamente a la memoria y configurado para comparar la primera copia con la segunda copia para identificar, dentro de la primera copia, un puntero, estando el puntero ubicado en un primer elemento de datos de la primera copia, especificando el puntero que especifica un segundo elemento de datos de la primera copia; y uno o más procesadores configurados para 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 un módulo de modificación de datos configurado para modificar la primera copia de tal modo que el puntero dentro de la primera copia especifica el segundo elemento de datos usando solo el primer elemento de datos y el desplazamiento.

65 El aparato puede comprender además: un primer generador configurado para generar una base de datos que describe una envolvente de desempeño del arma; un segundo generador configurado para generar, usando la envolvente de

desempeño del arma y un algoritmo genérico, el conjunto de datos, siendo el conjunto de datos unos datos de configuración para configurar el algoritmo genérico; y un cargador configurado para cargar la primera copia modificada del conjunto de datos en una aeronave.

5 En otro aspecto, la presente invención proporciona una aeronave que comprende el aparato según un aspecto anterior.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un medio de almacenamiento legible por máquina que almacena un programa o una pluralidad de programas que cuando son ejecutados por un sistema informático o uno o más procesadores hacen que el sistema informático o el uno o más procesadores operen según el primer aspecto.

10

Breve descripción de los dibujos

Las Figuras 1a y 1b ilustran la región de aceptación de lanzamiento (LAR) para un arma de aire a superficie;

15 la Figura 2 ilustra la zona de éxito de lanzamiento (LSZ) para un arma de aire a aire;

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

20 la Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra una realización de una técnica de generador de coeficientes; 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

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

Descripción detallada

30 La Figura 1a muestra la LAR en el plano de vuelo de una aeronave 1 de lanzamiento que vuela a lo largo de una trayectoria 3 de vuelo con respecto a un objetivo 5 para un arma de aire a superficie (no mostrada) cargada en la aeronave. La LAR se calcula para proporcionar pantallas de cabina en la aeronave 1 de lanzamiento con respecto a la viabilidad y las oportunidades de disparo para la situación. Las figuras 1b muestran la pantalla generada para la LAR de la figura 1a, que está en forma de una visualización de intervalo descendente y de intervalo cruzado (el área sombreada), donde la trayectoria 7 de vuelo del arma coincide con la trayectoria 3 de vuelo de la aeronave; para enfrentarse con éxito al objetivo 5 como se muestra en la pantalla, el objetivo debe caer dentro de la LAR sombreada a medida que la aeronave 1 se mueve en la dirección de intervalo descendente, la LAR visualizada está limitada por los intervalos mínimos y máximos, R_{\min} y R_{\max} .

40 Además de la LAR para la aeronave 1 de lanzamiento, puede determinarse una zona de enfrentamiento de misil (MEZ) para el objetivo 5 y mostrarse al piloto de la aeronave 1. Esta MEZ puede indicar una región en la que la probabilidad de un arma de tierra a aire (por ejemplo un misil) transportada por el objetivo 5 intercepte con éxito la aeronave 1 está por encima de un valor umbral.

45 La LSZ mostrada en la figura 2 es la región donde la probabilidad de un arma de aire a aire impacte en una objetivo T aéreo está por encima de un nivel umbral. El cálculo de la LSZ tiende a ser más complicado que para la LAR, porque se involucran un mayor número de factores, tales como las velocidades relativas y las direcciones de desplazamiento de la aeronave de lanzamiento y el objetivo, y las del arma con respecto al objetivo. Además, la forma del LSZ tiende a ser más compleja que la de la LAR; como con la LAR, hay intervalos máximos y mínimos, R_{\max} y R_{\min} , entre los cuales el objetivo T puede enfrentarse satisfactoriamente, pero hay una zona limitada por R_{\min} dentro de la cual el objetivo T no puede enfrentarse con éxito porque está fuera de la capacidad del arma para maniobrar e impactar en el objetivo cuando la aeronave de lanzamiento está tan cerca del objetivo, dada las velocidades y direcciones de desplazamiento de la aeronave de lanzamiento y el objetivo T.

55 En esta realización, la LSZ incluye además un denominado "intervalo de no escape" R_{Ne} . La zona delimitada por R_{Ne} y R_{\min} es una zona en la cual la probabilidad de que el objetivo T evada con éxito el arma está por debajo de una probabilidad umbral. Este intervalo puede determinarse usando parámetros de desempeño del arma, la aeronave 1 de lanzamiento y el objetivo T.

60 Como se conoce en la técnica, hay dos LSB, una para la aeronave de lanzamiento para enfrentarse al objetivo 7 y la otra para el objetivo para enfrentarse a la aeronave de lanzamiento.

A menudo es un requisito calcular la LAR o LSZ para que un enfrentamiento se muestre a la tripulación de la aeronave de lanzamiento la información con respecto a la viabilidad, o la probabilidad de éxito, del enfrentamiento, y para ayudar a las decisiones de control y direccionamiento del disparo. El enfoque tradicional ha sido crear un modelo simple y

65

abstracto del arma que tiene parámetros definidos por las condiciones de lanzamiento; este modelo se usa a bordo de la aeronave de lanzamiento para generar la LAR, LSZ o MEZ y la pantalla apropiada.

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, de aquí en adelante denominada “sistema de tierra” e indicada usando el número de referencia 11, incluye módulos de procesamiento que están, en esta realización, ubicados en el 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 con más detalle más adelante con referencia a la figura 6.

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 se va a definir la envolvente de desempeño del arma. La generación del espacio de datos depende de los intervalos de condiciones: para los cuales se requiere disparar el arma (que están definidos por el usuario/operador del arma); para el cual es factible disparar según la capacidad de la aeronave de lanzamiento, y para el cual es factible disparar según la capacidad/desempeño del arma.

En esta realización, el generador 15 de espacio de datos comprende datos que describen parámetros de desempeño para cada uno de una pluralidad de diferentes tipos de aeronave. Diferentes tipos de aeronaves pueden tener diferentes capacidades entre sí, por lo tanto, por ejemplo, la aeronave que tiene capacidades iguales o similares puede considerarse como el mismo “tipo de aeronave”. Diferentes tipos de aeronaves pueden ser modelos diferentes o realizaciones de aeronaves y/o pueden tener diferentes fabricantes. Diferentes tipos de aeronaves pueden tener diferentes parámetros operativos (velocidad máxima, altitud máxima, límite g, etc.). Los diferentes tipos de aeronaves pueden configurarse para diferentes fines o funciones (por ejemplo, bombarderos, bomberos, reabastecimiento, etc.). Estas envolventes de desempeño de la aeronave pueden ser suministradas por los fabricantes de aeronaves o mediante pruebas. La pluralidad de tipos de aeronaves diferentes incluye el tipo de la aeronave 1 de lanzamiento y, preferiblemente, la aeronave objetivo T. Los parámetros de desempeño para cada uno de los tipos de aeronave pueden incluir, pero no se limitan a, una altitud máxima alcanzable, una fuerza g máxima alcanzable y un ángulo de recorrido máximo alcanzable. Los valores de los parámetros de desempeño para diferentes tipos de aeronaves pueden ser diferentes entre sí. Por ejemplo, un primer tipo de aeronave puede tener una altitud máxima de 13716 metros (45.000 pies), mientras que un segundo tipo de aeronave puede tener una altitud máxima de 16764 metros (55.000 pies), etc.

En esta realización, el generador 15 de espacio de datos comprende además datos que describen parámetros de desempeño para cada uno de una pluralidad de tipos de armas diferentes, por ejemplo, diferentes armas que pueden cargarse en la aeronave de lanzamiento o pueden esperarse que sean transportadas por un objetivo hostil. Estas envolventes de desempeño del arma pueden ser suministradas por los fabricantes de armas o mediante pruebas. La pluralidad de tipos de armas diferentes incluye el tipo de arma que se transporta por la aeronave 1 de lanzamiento y, preferiblemente, el objetivo. Los parámetros de desempeño para cada uno de los tipos de armas pueden incluir, pero no se limitan a, una altitud máxima a la que puede liberarse el arma, una fuerza g máxima a la que puede liberarse el arma y el mecanismo de liberación del arma. Los valores de los parámetros de desempeño para diferentes tipos de armas pueden ser diferentes entre sí. Por ejemplo, un primer tipo de arma puede ser capaz de liberarse hasta una altitud de 10668 metros (35.000 pies), mientras que un segundo tipo de arma puede ser capaz de liberarse hasta una altitud de 13716 metros (45.000 pies), etc.

El generador 15 de espacio de datos puede definir la liberación, las condiciones meteorológicas y de impacto ordenadas para los conjuntos de entrenamiento y verificación que se ejecutan por un generador 17 de datos de confianza.

El generador 15 de espacio de datos está acoplado operativamente al generador 17 de datos de confianza de tal modo que el generador 17 de datos de confianza puede recibir una salida del generador 15 de espacio de datos.

El generador 17 de datos de confianza determina el desempeño del arma para cada caso de disparo en el espacio de datos; esto depende del modelo de desempeño del arma que suele proporcionarse por el fabricante del arma.

En esta realización, para cada tipo de arma, se determina otra envolvente de desempeño del arma de la siguiente manera.

En primer lugar, se determina una “envolvente de desempeño de aeronave máxima” usando los límites de envolvente de desempeño máximos a través de todos los tipos de aeronave. En otras palabras, para cada uno de los parámetros de desempeño de aeronave, se determina una envolvente para ese parámetro de desempeño que cubre el desempeño, con respecto a ese desempeño, a través de todos los diferentes tipos de aeronave. Por ejemplo, si, a través de todos los tipos de aeronave, la altitud máxima alcanzable es de 16764 metros (55000 pies), entonces la envolvente de desempeño de aeronave máxima tiene, para el parámetro de desempeño de altitud máxima, una envolvente que especifica 0 metros (0 pies) a 16764 metros (55000 pies) (de manera similar para los otros parámetros de desempeño de aeronave).

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

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

5 donde

$$A_i = [(a_{ij})_{\text{mín}}, (a_{ij})_{\text{máx}}]$$

10 donde:

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

15 $j = 1, \dots, M$ es un índice para los tipos de aeronave, siendo M el número de diferentes tipos de aeronaves; y

a_{ij} es la envolvente del i -ésimo parámetro de desempeño de aeronave del j -ésimo tipo de aeronave, $((a_{ij})_{\text{mín}}$ siendo el mínimo (en todos los tipos de aeronave j) de los límites inferiores de todas las envolventes a_{ij} y $((a_{ij})_{\text{máx}}$ siendo el máximo (sobre todos los tipos j de aeronave) de los límites superiores de todas las envolventes a_{ij} .

20 La envolvente A de desempeño de aeronave cubre al menos las envolventes de desempeño de cada uno de los diferentes tipos de aeronaves.

25 En segundo lugar, para cada tipo de arma, se determina una envolvente de desempeño del arma "actualizada" o "adicional" usando la envolvente de desempeño del arma inicial de ese tipo de arma (proporcionado por el proveedor de armas y almacenada en el generador 15 de espacio de datos) y la envolvente A de desempeño de aeronave máxima. En esta realización, la envolvente de desempeño del arma adicional para un tipo de arma particular es la envolvente de desempeño mínima (es decir, el intervalo más pequeño de valores de parámetro) que especifica el desempeño 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 desempeño particular, la envolvente de ese parámetro de desempeño como se especifica en la envolvente de desempeño del arma adicional para un tipo de arma particular es la envolvente de desempeño mínima de ese parámetro de desempeño especificado por la envolvente de desempeño del arma inicial de ese tipo de arma y la envolvente A de desempeño de aeronave máxima. Por ejemplo, para un tipo de arma dada, si la altitud máxima alcanzable en todos los tipos de aeronave es de 16764 metros (55000 pies) pero la altitud máxima a partir de la cual esa arma puede liberarse es solo 13716 metros (45.000 pies), entonces la envolvente de desempeño del arma adicional especifica una envolvente que especifica 0 metros (0 pies) a 13716 metros (45.000 pies) en la cual esa arma puede liberarse (de manera similar para los otros parámetros de desempeño de aeronave).

40 En esta realización, la envolvente de desempeño del arma adicional para el k -ésimo tipo de arma puede expresarse como:

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

45 donde

$$W_{kl} = [\text{máx}((a_{lj})_{\text{mín}}, w_{kl, inferior}), \text{mín}((a_{lj})_{\text{máx}}, w_{kl, superior})]$$

donde:

50 $l = 1, \dots, L$ es un índice para los parámetros de desempeño del arma, siendo L es el número de parámetros de desempeño del arma;

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

55 $w_{kl, inferior}$ y $w_{kl, superior}$ son los límites inferior y superior respectivamente de la envolvente del l -ésimo parámetro de desempeño del arma del k -ésimo tipo de arma.

Por lo tanto, la otra envolvente de desempeño del arma especifica, para un tipo de arma determinado, de esa arma cuando se transporta por cualquiera de los diferentes tipos de aeronave.

El producto del generador 17 de datos de confianza se envía a, y se almacena en una base 19 de datos de confianza. El producto del generador 17 de datos de confianza que se almacena en la base 19 de datos de confianza es un conjunto de datos que especifican, para cada tipo de arma, la envolvente de desempeño del arma adicional para cada una de una pluralidad de disparos de armas ilustrativos. El generador 17 de datos de confianza puede producir los conjuntos 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 coeficientes, un generador 25 de datos de tabla de búsqueda, un generador 29 de datos de verificación de LAR/LSZ y un generador 33 de datos de gestor de salida.

Convencionalmente, la base 19 de datos de confianza se usa como un modelo que puede emplearse a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento para generar la viabilidad de los visualizadores de enfrentamiento (LAR o LSZ, según corresponda).

En esta realización, el generador 21 de coeficientes recibe las envolventes de desempeño del arma adicionales almacenadas por la base 19 de datos de confianza y calcula, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, los datos de configuración para un algoritmo 23 de LAR/LSZ genérico. En esta realización, como se describe con más detalle más adelante, el algoritmo 23 de LAR/LSZ genérico comprende uno o más polinomios genéricos, por ejemplo, un polinomio genérico para cada parámetro de salida que debe determinarse para especificar una LAR/LSZ (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 de LAR/LSZ genérico incluyen coeficientes para cada polinomio genérico que "ajustan" ese polinomio genérico a la forma adicional de la envolvente de desempeño del arma. Un método de ejemplo para determinar valores de coeficientes que se ajustan un polinomio genérico a la envolvente de desempeño del arma adicional de un tipo de arma particular y un disparo de arma de ejemplo particular se describe con más detalle más adelante.

En algunas realizaciones, el generador 21 de coeficientes puede generar coeficientes al construir huellas de entrenamiento y verificación (que representan la envolvente de enfrentamiento de objetivo) a partir de datos extraídos de la base de datos de confianza, ajustando una forma geométrica a la huella de entrenamiento y definiendo los coeficientes para el algoritmo 23 de LAR/LSZ genérico. El generador 21 de coeficientes puede verificar entonces los coeficientes contra los conjuntos de verificación creando huellas en base a los coeficientes en las condiciones del conjunto de verificación y al confirmar que estas huellas de verificación cumplen los criterios para un enfrentamiento exitoso.

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

Lo que se describirá ahora es un método para determinar valores de coeficientes que se ajustan un polinomio genérico del algoritmo 23 de LAR/LSZ genérico a la envolvente de desempeño del arma adicional de un tipo de arma particular y un disparo de arma particular. Se apreciará que, en realidad, se determina un conjunto de coeficientes para cada uno de los tipos de armas para cada uno de los disparos de arma de ejemplo.

En el presente método, el generador 21 de coeficientes comienza creando un conjunto inicial de polinomios candidatos cuyas variables son parte o la totalidad del arma o parámetros de condición de disparo de la aeronave. Cada uno de los polinomios candidatos es una solución única del problema de ajuste. Algunos o todos los polinomios candidatos pueden tener un orden, o dimensión diferente, de algunos o todos los otros polinomios candidatos. Para cada polinomio candidato, se calcula entonces un conjunto de coeficientes que mejor "ajuste" ese polinomio candidato a la envolvente de desempeño del arma adicional. Esto se puede hacer usando un criterio de menor error cuadrado o cualquier otro método de ajuste. Para cada polinomio candidato, se calcula una "puntuación" indicativa de la calidad de este ajuste.

El algoritmo genético se aplica luego a los polinomios candidatos y las puntuaciones. En esta modalidad, se retienen los mejores polinomios de puntuación y se rechazan los otros polinomios (es decir, peor puntuación). Luego se crean nuevos polinomios candidatos que tienen características similares a los polinomios candidatos retenidos para, a continuación, reemplazar las rechazadas (por ejemplo, al "reproducir" los polinomios candidatos retenidos). A continuación, se calcula un conjunto de coeficientes y valores de puntuación para esta nueva generación de candidatos, y así sucesivamente.

El algoritmo genético se repite hasta que cesa la mejora en las puntuaciones de los mejores candidatos o se satisfacen algunos otros criterios. El resultado es la primera capa, Capa 1, de una red neuronal polinomial autoorganizada (SOPNN).

A continuación, el proceso completo se repite con las salidas de la primera capa que proporciona 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 y se optimiza de nuevo por el algoritmo genético.

Las capas se añaden a la SOPNN de esta manera hasta que cesa la mejora en las puntuaciones de los mejores candidatos o se satisfacen algunos otros criterios. En la Figura 4 se representa una red completa que comprende dos capas. La red final se obtiene recursivamente desde la ruta que termina en el nodo de salida con la mejor puntuación en la generación final de candidatos (la "solución óptima"). Cualquier nodo sin conexión con esta ruta se descarta como se muestra en la Figura 4, donde los nodos que contribuyen a la solución óptima están ligeramente sombreados y los nodos descartados son negros.

El mejor conjunto de coeficientes y polinomios candidatos individuales se identifica y almacena. Este proceso se repite hasta que todas las características requeridas de la LAR/LSZ tienen sus 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 desempeño del arma adicional para ese tipo de arma y condición de disparo.

Los polinomios genéricos del algoritmo 23 de LAR/LSZ genérico están predeterminados, y en la presente invención son una ecuación polinómica 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;

$\{x_1, x_{Ni}\}$ representan las entradas normales; y

$\{y_1, y_{Nj}\}$ representan las salidas.

Preferiblemente, el orden de cada polinomio genérico es tres o más. Más preferiblemente, el orden de cada polinomio genérico está entre 10 y 25. Más preferiblemente, el orden de cada polinomio genérico es 20. Sorprendentemente, se ha descubierto que utilizar polinomios genéricos con órdenes de alrededor de 20 describe adecuadamente la mayoría de los enfrentamientos de aire a aire con precisión en un tiempo de ejecución apropiado para la implementación en el avión. 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 coeficientes son unos datos de configuración para el algoritmo 23 de LAR/LSZ genérico que comprende el conjunto determinado de coeficientes. El generador 21 de coeficientes 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 consulta recibe las envolventes de desempeño del arma adicionales almacenadas por la base 19 de datos de confianza y calcula, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, los datos de configuración para un algoritmo 27 de tabla de consulta genérico. Los datos de configuración para el algoritmo 27 de tabla de consulta genérico comprenden datos que especifican una configuración para el algoritmo 27 de tabla de consulta genérico, especificando así un algoritmo de tabla de consulta específico. Los datos de configuración para el algoritmo 27 de tabla de consulta genérico pueden incluir un conjunto de valores de entrada al algoritmo 27 de tabla de consulta genérico. En esta realización, el algoritmo 27 de tabla de consulta genérico comprende una o más tablas de consulta. Los datos de configuración para el algoritmo 27 de tabla de consulta 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 consulta del algoritmo 27 de tabla de consulta genérico deben utilizarse para esa arma y disparo y/o un orden en el cual deben utilizarse múltiples tablas de búsqueda para esa arma y disparo.

En algunas realizaciones, los datos de configuración para el algoritmo 27 de tabla de consulta genérico son típicamente un subconjunto de los puntos de datos confiables en la base 19 de datos. El algoritmo 27 de tabla de consulta genérico puede utilizarse, por ejemplo, en circunstancias en las cuales hay un número limitado de elementos de la envolvente de desempeño que afectan a la salida. Dichas circunstancias tenderían no dar mérito a la complejidad de un algoritmo más potente tal como un polinomio. Un uso típico sería para el cálculo del tiro máximo del arma en condiciones actuales, que no depende de ninguna de las características objetivo. Preferiblemente, la tabla de consulta opera mediante interpolación entre puntos de datos tabulados. Preferiblemente, el algoritmo genérico opera independientemente del número de entradas o el número de valores tabulados, esta última información forma parte de los datos de configuración.

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

En esta realización, el generador 29 de datos de verificación de LAR/LSZ recibe las envolventes de desempeño del arma adicionales almacenadas por la base 19 de datos de confianza y calcula, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, los datos de configuración para un algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico.

5 Los datos de configuración para el generador 29 de datos de verificación de LAR/LSZ comprenden datos que especifican una configuración para el algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico, especificando así un algoritmo de verificación de LAR/LSZ específico. Los datos de configuración para el algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico pueden incluir un conjunto de valores de entrada al algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico. En esta realización, el algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico comprende una o más reglas (por ejemplo, reglas de IF-THEN) y/o criterios de prueba contra los cuales puede evaluarse una LAR/LSZ determinada. El algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico puede especificar una o más acciones que deben realizarse si no se cumple una regla o criterio de prueba particular. Ejemplos de reglas apropiadas que pueden incluirse en el algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico incluyen, pero no se limitan a:

10

15 IF $R_{m\acute{a}x} < R_{m\acute{i}n}$ ENTONCES el conjunto $R_{m\acute{a}x} = R_{m\acute{i}n}$;

IF $R_{Ne} < R_{m\acute{i}n}$ ENTONCES el conjunto $R_{Ne} = R_{m\acute{i}n}$;

20 IF $R_{m\acute{a}x} < R_{Ne}$ ENTONCES el conjunto $R_{m\acute{a}x} = R_{Ne}$;

IF $R_{m\acute{i}n} < C_1$ ENTONCES el conjunto $R_{m\acute{i}n} = C_1$;

IF $R_{m\acute{a}x} > C_2$ ENTONCES el conjunto $R_{m\acute{a}x} = C_2$;

25 donde C_1 es cierta distancia mínima predeterminada de la aeronave 1, y

donde C_2 es un intervalo de armas máximo predeterminado de la aeronave 1.

Los datos de configuración para el algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico pueden incluir, por ejemplo, datos que especifican, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, que de las reglas o criterios de prueba del algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico se utilizarán para esa arma y disparo, y/o un orden en el cual deben aplicarse múltiples reglas y/o criterios de prueba para esa arma y disparo.

30

También, por ejemplo, en algunos casos el sistema es para calcular un rumbo óptimo de aeronave para utilizar el arma, y puede proporcionarse una señal de dirección adecuada al piloto. En tales casos, una regla de verificación de ejemplo que puede utilizarse es: IF dirección óptima < delta THEN $R_{m\acute{a}x} = R_{opt}$.

35

Preferiblemente, el algoritmo permite realizar cualquier número de verificaciones apropiadas, lo que puede depender de los requisitos específicos del arma y del operador.

40

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

45

En esta realización, el generador 33 de datos de gestor de salida recibe las envolventes de desempeño del arma adicionales almacenadas por la base 19 de datos de confianza y calcula, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, los datos de configuración para un algoritmo 35 de gestor de salida genérico. Los datos de configuración para el algoritmo 35 de gestor de salida genérico comprenden unos datos que especifican una configuración para el algoritmo 35 de gestor de salida genérico, especificando así un algoritmo de gestor de salida específico. En esta realización, el algoritmo 35 de 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 de LAR/LSZ genérico, el algoritmo 27 de tabla de consulta genérico y el algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico) y un orden para esos algoritmos genéricos especificados. Los datos de configuración para el algoritmo 35 de gestor de salida genérico pueden incluir, por ejemplo, datos que especifican, para cada tipo de arma y para cada disparo de arma de ejemplo, una planificación específica (es decir, qué algoritmos genéricos deben implementarse, y en qué orden) para esa arma y disparo. Preferiblemente, la planificación también define cómo se usan las salidas de cada algoritmo genérico como entradas para otros algoritmos más tarde en la planificación.

50

55

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

60

En esta realización, el módulo 37 de prueba de datos de configuración recibe los 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 recibidos para garantizar que esos datos de configuración estén bien definidos independientemente de una dirección de memoria en la cual se almacenan los

65

datos de configuración. En esta realización, el módulo 37 de prueba transforma los datos de configuración para garantizar esta propiedad de la reubicación. Además, el módulo 37 de prueba de datos de configuración puede, para cada conjunto de datos de configuración, modificar ese conjunto de datos de configuración para proporcionar que esos datos de configuración estén completamente definidos independientemente de una dirección de memoria en la cual se almacenan los 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 con más detalle más adelante con referencia a la Figura 5.

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 con más detalle más adelante con referencia a la Figura 6.

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.

La memoria 40 se acopla a cada uno de los generadores 21, 25, 29, 33 de datos de configuración de tal modo que los datos de configuración generados por los generadores 21, 25, 29, 33 de datos de configuración pueden almacenarse en la memoria 40. La memoria 40 se acopla además al comparador 42 de modo que, en operación, pueden accederse a los datos almacenados en la memoria 40 y recuperarse por el comparador 42. El comparador 42 se acopla además al módulo 44 de modificación de datos de tal modo que, en operación, una salida del comparador 42 se envía al módulo 44 de modificación de datos. El módulo 44 de modificación de datos se acopla además al cargador 39 de datos de tal modo que, en operación, una salida del módulo 44 de modificación de datos se envía al cargador 39 de datos.

En esta realización, el módulo 37 de prueba de datos de configuración procesa un conjunto recibido de datos de configuración de la siguiente manera. Aunque el procesamiento de solo un conjunto de datos de configuración para un algoritmo genérico único se describe a continuación, el experto en la materia apreciará 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.

En primer lugar, la memoria 40 recibe los datos de configuración y almacena dos copias de esos datos de configuración, denominado de aquí en adelante “primera copia de datos de configuración” y la “segunda copia de datos de configuración” e indicado en las figuras por los números de referencia 46 y 48 respectivamente.

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 líneas de dirección de memoria L a L+X inclusive, es decir, las líneas de datos que forman la primera copia 46 de datos de configuración ocupan líneas de dirección de memoria L a L+X inclusive de la memoria 40.

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 líneas de dirección de memoria M a M+X inclusive, es decir, las líneas de datos que forman la segunda copia 48 de datos de configuración ocupan líneas de dirección de memoria M a M+X inclusive de la memoria 40.

En esta realización, una línea de los datos 46, 48 de configuración comprende un puntero que apunta (es decir, se refiere a o especifica) una o más de 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 continua) a un valor 55 de datos ubicado en una primera dirección 56 de memoria, estando la primera dirección 56 de memoria dentro de la primera copia 46 de datos de configuración. Por lo tanto, como 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 dentro de la segunda copia 48 de datos de configuración.

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

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 a un código ejecutable dentro de esos datos 46, 48 de configuración.

- Después de que las dos copias de los datos 46, 48 de configuración se hayan almacenado en la memoria 40, el comparador 42 accede a la memoria 40 y compara la primera copia 46 de datos de configuración con 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 los punteros 54, 58 primero y segundo. El primer puntero 54 es diferente al segundo puntero 58 porque el primer puntero 54 se refiere a la primera dirección 56 de memoria, mientras que el segundo puntero 58 se refiere a la segunda dirección 60 de memoria. La primera dirección 56 de memoria es diferente a la segunda dirección 60 de memoria.
- Por lo tanto, comparando las dos copias de los datos 46, 48 de configuración, el comparador 42 puede identificar los punteros 56, 58 dentro de esos datos de configuración.
- El primer puntero 54 apunta a la primera dirección 56 de memoria dentro de la primera copia 46 de datos de configuración. Una distancia entre la ubicación de memoria del primer puntero 54 y la primera dirección 56 de memoria se denomina de aquí en adelante "desplazamiento" y se indica en la Figura 5 mediante una flecha punteada de doble punta y el número 62 de referencia. El segundo puntero 58 apunta a la segunda dirección 58 de memoria dentro de 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.
- Para cada puntero identificado en una copia de los datos de configuración, el comparador 42 puede determinar un valor para el desplazamiento correspondiente 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.
- Después de procesar 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 dentro de 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 esos 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 dentro de la primera copia 46 de datos de configuración del primer puntero 54 y el desplazamiento 62.
- El módulo 44 de modificación de datos procesa los datos recibidos desde el comparador 42 modificando cada uno de los punteros identificados en los datos 46 de configuración recibidos usando el desplazamiento correspondiente 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 tal modo 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 tal modo que especifique el valor 55 de datos usando solo 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, la primera copia 46 de datos de configuración se modifica de tal modo que cada puntero de esos datos de configuración está bien definido (es decir, consistente internamente) independientemente de la ubicación de memoria en la cual se almacenan los datos de configuración.
- Después de procesar los datos recibidos del comparador 42, el módulo 44 de modificación de datos envía los datos de configuración modificados al cargador 39 de datos. Después de enviar 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 los punteros en los datos de configuración y los desplazamientos correspondientes.
- Por lo tanto, se proporcionan el módulo 37 de prueba de datos de configuración y el proceso realizado de este modo.
- La figura 6 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra detalles adicionales de la aeronave 1 de lanzamiento e ilustra el proceso realizado a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento.
- En esta realización, la aeronave 1 de lanzamiento comprende un reconstructor 70 y una pantalla 72. El reconstructor 70 está configurado para recibir los conjuntos modificados de datos de configuración enviados a la aeronave 1 de lanzamiento por el cargador 39 de datos. El reconstructor 70 está acoplado además a la pantalla 72 de tal manera que una salida del reconstructor 70, tal como una LAR, LSZ o MEZ reconstruida, puede mostrarse al piloto de la aeronave 1 de lanzamiento por la pantalla 72.
- En esta realización, el reconstructor 70 comprende un gestor 74 de salida, un módulo 76 de generación de LAR/LSZ, un módulo 78 de tabla de consulta y un módulo 80 de verificación de LAR/LSZ.
- El gestor 74 de salida comprende el mismo algoritmo 35 de gestor de salida genérico como el generador 33 de datos de gestor de salida. El gestor 74 de salida recibe los conjuntos modificados de datos de configuración enviados a la aeronave 1 por el cargador 39 de datos. El gestor 74 de salida coloca entonces el algoritmo 35 de gestor de salida

genérico con los datos de configuración modificados recibidos para el algoritmo 35 de gestor de salida genérico para reconstruir la planificación especificada por esos datos de configuración para un enfrentamiento particular seleccionando el algoritmo y parámetros apropiados para las condiciones de lanzamiento actuales (es decir, las condiciones de disparo de arma o de 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 deben implementarse, y en qué orden, para esa 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 genéricos 23, 27, 31) al módulo 76 de generación de LAR/LSZ, el módulo 78 de tabla de búsqueda y el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ según a planificación reconstruida.

El módulo 76 de generación de LAR/LSZ comprende el mismo algoritmo 23 de LAR/LSZ genérico como el generador 21 de coeficientes. En esta realización, el módulo 76 de generación de LAR/LSZ recibe los datos de configuración modificados para el algoritmo 23 de LAR/LSZ genérico desde el gestor 74 de salida. El módulo 76 de generación de LAR/LSZ pone juntos el algoritmo 23 de LAR/LSZ genérico y los coeficientes cargados, para reconstruir la LAR, LSZ o MEZ para un enfrentamiento particular seleccionando el algoritmo y los parámetros apropiados para las condiciones de lanzamiento actuales (es decir, las condiciones/parámetros de disparo del arma o de la aeronave). Los parámetros de condición de disparo del arma o de la aeronave pueden incluir, pero no se limitan a, parámetros tales como velocidades de la aeronave, altura de la aeronave, inclinación de la aeronave, intervalo de inclinación al objetivo, velocidades de objetivo, altura de objetivo, línea de visión azimut, inclinación objetivo y ángulos de aspecto, y velocidad del viento. Los parámetros de condición de disparo de arma o de aeronave pueden incluir, pero no se limitan a, velocidades relativas y direcciones de desplazamiento de la aeronave de lanzamiento y el objetivo y las del arma con relación al objetivo.

Una vez que la LAR, LSZ o MEZ se ha reconstruido para un acoplamiento particular por el módulo 76 de generación de LAR/LSZ, el módulo 76 de generación de LAR/LSZ 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 verificación de LAR/LSZ.

El módulo 78 de tabla de consulta comprende el mismo algoritmo 27 de tabla de consulta genérico que el generador 25 de datos de tabla de consulta. En esta realización, el módulo 78 de tabla de consulta recibe los datos de configuración modificados para el algoritmo 27 de tabla de consulta genérico del gestor 74 de salida. El módulo 78 de tabla de búsqueda pone juntos el algoritmo 27 de tabla de consulta genérico y los datos de configuración cargados para reconstruir el algoritmo de tabla de consulta específico especificado por ese conjunto de datos de configuración. El módulo 78 de tabla de consulta implementa entonces el algoritmo de tabla de consulta específico reconstruido para el enfrentamiento actual usando las condiciones de lanzamiento actuales (es decir, las condiciones/parámetros de disparo de arma o de aeronave). Una salida del módulo 78 de tabla de consulta puede incluir, por ejemplo, datos que son útiles para el piloto 1 en el enfrentamiento actual. Una salida del módulo 78 de tabla de consulta puede incluir datos que se van a utilizar por uno o más de otros sistemas o subsistemas de aeronave, por ejemplo, el módulo 76 de generación de LAR/LSZ y/o el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ, y/o puede generar resultados intermedios usados por etapas posteriores en la planificación del gestor de salida.

El módulo 80 de verificación de LAR/LSZ comprende el mismo algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico como el generador 29 de datos de verificación de LAR/LSZ. En esta realización, el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ recibe los datos de configuración modificados para el algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico desde el gestor 74 de salida. El módulo 80 de verificación de LAR/LSZ une el algoritmo 31 de verificación de LAR/LSZ genérico y los datos de configuración cargados para reconstruir el algoritmo de verificación de LAR/LSZ específico especificado por ese conjunto de datos de configuración. El módulo 80 de verificación de LAR/LSZ implementa entonces el algoritmo de verificación de LAR/LSZ específico reconstruido para comprobar la LAR, LSZ o MEZ que se ha generado por el módulo 76 de generación de LAR/LSZ. El algoritmo de verificación de LAR/LSZ específico reconstruido realizado por el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ también puede comprobar una o más de las salidas generadas por el módulo 78 de tabla de consulta, 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 verificación de LAR/LSZ específico implementado por el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ incluye una o más reglas y/o criterios de prueba contra los que se evalúa la LAR, LSZ o MEZ.

En esta realización, si un criterio de prueba del algoritmo de verificación de LAR/LSZ específico no es satisfecho por la LAR, LSZ o MEZ, el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ modifica la LAR, LSZ o MEZ para satisfacer ese criterio. Por ejemplo, si el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ determina que $R_{\max} < R_{\min}$, entonces el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ puede establecer $R_{\max} = R_{\min}$. En algunas realizaciones, el algoritmo de verificación de LAR/LSZ específico no modifica la LAR, LSZ o MEZ para satisfacer los criterios previamente insatisfechos. Por ejemplo, en algunas realizaciones, si un criterio de prueba del algoritmo de verificación de LAR/LSZ específico no es satisfecho por la LAR, LSZ o MEZ, el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ puede emitir la LAR, LSZ o MEZ no modificada. En algunas realizaciones, si uno o más criterios de prueba no son satisfechos por la LAR, LSZ, o MEZ probada por el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ, una indicación del criterio o criterios que no se cumplieron se emite por el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ. Esta indicación puede utilizarse por otro sistema, por ejemplo,

esta indicación puede mostrarse al piloto y/o utilizarse por el módulo 76 de generación de LAR/LSZ para mejorar el proceso de reconstrucción LAR, LSZ o MEZ.

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

10 Por lo tanto, se usa un algoritmo configurable por datos para realizar verificaciones de coherencia en las salidas de otros algoritmos configurables por datos.

En esta realización, la salida LAR, LSZ o MEZ por el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ se envía, por el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ, a la pantalla 72 donde se muestra al piloto.

15 En esta realización, en operación, cuando la aeronave 1 de lanzamiento se enfrenta con una aeronave objetivo T hostil, el reconstructor 70 a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento puede seleccionar, a partir 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 de LAR/LSZ, el módulo 78 de tabla de consulta y el módulo 80 de verificación de LAR/LSZ), esos datos de configuración que corresponden al arma que se transporta por la aeronave 1 de lanzamiento y que corresponden a la condición de disparo relevante (altura, ángulo de ataque, condiciones ambientales, velocidad, etc.).
 20 Los datos de configuración seleccionados pueden utilizarse entonces para reconstruir la LSZ de la aeronave 1 de lanzamiento para su visualización por el piloto de la aeronave 1 de lanzamiento. Los datos de configuración seleccionados también pueden utilizarse para modificar esa LSZ reconstruida para que cumpla uno o más criterios dependientes del enfrentamiento, antes de su visualización por el piloto. La LSZ reconstruida de la aeronave 1 de lanzamiento también puede utilizarse 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 sea disparada, etc.).
 25 etc.).

30 También cuando la aeronave 1 de lanzamiento se acopla con una aeronave objetivo T hostil, el tipo de aeronave objetivo T hostil puede determinarse por el piloto de la aeronave 1 de lanzamiento (o por otros medios) e introducirse al reconstructor 70. El reconstructor 70 a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento puede entonces seleccionar, a partir de los datos de configuración cargados, para cada uno de los módulos del reconstructor 70, esos datos de configuración que corresponden al arma que se transporta más probablemente por el objetivo T hostil y que corresponden a las condiciones de disparo relevantes. Los datos de configuración seleccionados pueden utilizarse entonces para reconstruir la LSZ del objetivo T hostil para su visualización por el piloto de la aeronave 1 de lanzamiento.
 35 Los datos de configuración seleccionados también pueden utilizarse para modificar esa LSZ reconstruida para que cumpla uno o más criterios dependientes del enfrentamiento, antes de su visualización por el piloto. La LSZ reconstruida del objetivo T hostil también puede utilizarse 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 realizar ciertas maniobras evasivas, etc.).
 40 etc.).

45 En esta realización, en operación, cuando la aeronave 1 de lanzamiento se enfrenta con un objetivo 5 de tierra hostil, el reconstructor 70 a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento puede seleccionar, a partir de los datos de configuración cargados, para cada uno de los módulos del reconstructor 70, esos datos de configuración que corresponden al arma que se transporta por la aeronave 1 de lanzamiento y que corresponden a la condición de disparo relevante (altura, ángulo de ataque, condiciones ambientales, velocidad, etc.). Los datos de configuración seleccionados pueden utilizarse entonces para reconstruir la LAR de la aeronave 1 de lanzamiento para su visualización por el piloto de la aeronave 1 de lanzamiento. Los datos de configuración seleccionados también pueden utilizarse para modificar esa LAR reconstruida para que cumpla uno o más criterios dependientes del enfrentamiento, antes de su visualización por el piloto. La LAR reconstruida de la aeronave 1 de lanzamiento también puede utilizarse 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 sea disparada, etc.).
 50 etc.).

55 También cuando la aeronave 1 de lanzamiento se enfrenta con un objetivo 5 de tierra hostil, el tipo del objetivo 5 de tierra puede determinarse por el piloto de la aeronave 1 de lanzamiento (o por otros medios) e introducirse en el reconstructor 70. El reconstructor 70 a bordo de la aeronave 1 de lanzamiento puede seleccionar, a partir de los datos de configuración cargados, para cada uno de los módulos del reconstructor 70, esos datos de configuración que corresponden al arma que se transporta más probablemente por el objetivo 5 de tierra y que corresponden a las condiciones de disparo relevantes. Los datos de configuración seleccionados pueden utilizarse entonces para reconstruir la MEZ del objetivo 5 de tierra para su visualización por el piloto de la aeronave 1 de lanzamiento. Los datos de configuración seleccionados también pueden utilizarse para modificar esa MEZ reconstruida para que cumpla uno o más criterios dependientes del enfrentamiento, antes de su visualización por el piloto. La MEZ reconstruida del objetivo 5 de tierra también puede utilizarse 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.).
 60 etc.).
 65

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

5 Los aparatos, incluido cualquiera de los procesadores de datos mencionados anteriormente, para implementar la disposición descrita anteriormente, pueden proporcionarse configurando o adaptando cualquier aparato adecuado, por ejemplo, uno o más ordenadores u otros aparatos o procesadores de procesamiento, y/o proporcionando módulos adicionales. El aparato puede comprender una ordenador, una red de ordenadores o uno o más procesadores, para implementar instrucciones y utilizar datos, incluidas instrucciones y datos en forma de un programa de ordenador o una pluralidad de programas de ordenador almacenados en un medio de almacenamiento legible por máquina como la memoria de la ordenador, un disco de ordenador, ROM, PROM, etc., o cualquier combinación de estos u otros medios de almacenamiento.

15 Ventajosamente, los algoritmos genéricos descritos anteriormente (por ejemplo, el polinomio genérico para producir la LAR, LSZ o MEZ y el algoritmo de verificación genérico) pueden utilizarse (por ejemplo, simultáneamente) por múltiples tipos diferentes de aeronaves. En otras palabras, diferentes tipos de aeronaves pueden utilizar el mismo algoritmo LAR/LSZ genérico para calcular las LAR/LSZ. Además, puede utilizarse el mismo algoritmo de LAR/LSZ genérico para calcular las LAR/LSB para diferentes tipos de armas. 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 cargado en aeronaves se produce solo 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 metodologías convencionales en las cuales pueden utilizarse herramientas comunes para la generación polinómica y de coeficientes, tanto el software (que incluye un algoritmo/polinomio) como los coeficientes se generan por cada tipo de arma y cada vez que se cambia el desempeño del arma. Esto necesita reescribir el software y la certificación de la misma tiende a ser particularmente costosa. El método y sistema descritos anteriormente tienden ventajosamente a proporcionar que el software de aeronave no tenga que reescribirse y, por lo tanto, no se requiere una nueva certificación.

30 El conjunto de algoritmos genéricos puede adaptarse ventajosamente a través de datos de configuración predefinidos para alterar su función o desempeño. Por ejemplo, como se describió anteriormente, se usa una forma estándar de algoritmo polinomial para proporcionar al piloto indicaciones sobre el desempeño esperado del arma obtenidas en tiempo real a partir de las entradas de la aeronave y del sensor. Los datos de configuración adaptan el algoritmo genérico para reflejar el desempeño de la aeronave, los sensores y el tipo de arma. Las actualizaciones de cualquiera de estos componentes afectarán al desempeño general del sistema de armas. El sistema y método descritos anteriormente tienden a permitir el beneficio de estas actualizaciones a realizarse sin el proceso costoso y caro de la actualización de software y la reprobación.

35 Los datos de configuración pueden ser grandes y complejos, y pueden contener muchos cientos de parámetros que están fuertemente interrelacionados. El sistema y método descritos anteriormente proporciona ventajosamente que estos datos se preparen, se ensayen y a continuación, se carguen en el sistema operativo.

40 Ventajosamente, se proporciona una arquitectura para un sistema configurable por datos con una fuerte separación entre aspectos fijos y configurables del sistema. Las funciones de los algoritmos genéricos, y también la selección de los propios algoritmos, son configurables por datos.

45 Ventajosamente, se implementa un algoritmo configurable por datos para configurar el orden de ejecución, la entrada y la salida de los otros algoritmos.

50 En el sistema y métodos anteriores, los datos pueden definirse fuera de línea como un conjunto de constantes estáticas. Por lo tanto, el uso de estructuras de programación dinámica con sus dificultades de verificación inherentes tiende a reducirse (por ejemplo, minimizarse) o eliminarse.

En el sistema y métodos descritos anteriormente, tiende a proporcionarse la capacidad de ubicar y reubicar los datos de configuración en la memoria. Los datos tienden a almacenarse eficazmente, evitando el desperdicio de almacenamiento de datos y minimizando el tamaño de los archivos de datos.

55 Ventajosamente, la necesidad de un sistema operativo a bordo de la aeronave de lanzamiento para gestionar conjuntos de datos de configuración tiende a reducirse o eliminarse. Por lo tanto, el coste y la potencia computacional a bordo tienden a reducirse. El sistema y los métodos descritos anteriormente usan una interfaz de datos muy simple, algoritmos simples, son autónomos y son independientes de la plataforma informática y el lenguaje de programación usado.

60 Las verificaciones de coherencia de datos de configuración se realizan ventajosamente usando las capacidades inherentes del lenguaje de programación.

65 Se tiende a proporcionar el uso de mecanismos eficientes de carga de datos que no dependen de sistemas de archivos o analizadores complejos.

El uso de algoritmos genéricos tiende ventajosamente a evitar la necesidad de desarrollar y mantener funciones de entrada/salida dedicadas 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.

5 En algunas realizaciones, cada aeronave dentro de una flota, que comprende una pluralidad de diferentes aeronaves, se carga con los mismos algoritmos genéricos comunes. Cuando un arma se carga en una aeronave en la flota, los datos de configuración específicos correspondientes a esa arma también pueden cargarse en esa aeronave. Esto tiende a estar en contraste con los sistemas convencionales en los cuales, aunque las herramientas para generar las LAR/LSZ pueden ser comunes a través de múltiples aeronaves diferentes, cuando un arma se carga en una aeronave, tanto un polinomio/algoritmo como coeficientes correspondientes para generar las LAR/LSZ se generan para esa aeronave y carga del arma.

15 En las realizaciones anteriores, se implementa una pluralidad de algoritmos genéricos, a saber, el algoritmo genérico de LAR/LSZ, el algoritmo genérico de tabla de consulta, el algoritmo genérico de verificación de LAR/LSZ y el algoritmo de gestor genérico de salida. Ventajosamente, el reconstructor descrito anteriormente es extensible. Por lo tanto, en otras realizaciones, uno o más de estos algoritmos genéricos pueden omitirse, por ejemplo, en algunas realizaciones, el algoritmo de tabla de consulta genérico puede omitirse. Además, en algunas realizaciones, pueden implementarse uno o más algoritmos genéricos diferentes en lugar de o además de uno o más del algoritmo de LAR/LSZ genérico, el algoritmo de tabla de consulta genérico, el algoritmo genérico de verificación de LAR/LSZ y el algoritmo de gestor genérico de salida. En realizaciones en las cuales se implementa un algoritmo genérico diferente, el sistema 11 de tierra puede incluir un generador para generar datos de configuración para ese algoritmo genérico diferente. Además, el reconstructor en la aeronave puede comprender una copia de ese algoritmo genérico diferente y puede configurarse para recibir y procesar los datos de configuración para ese algoritmo genérico diferente para 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 ser, por ejemplo, usada por un subsistema de aeronave o mostrada al piloto de la aeronave.

30 En las realizaciones anteriores, los procesadores de datos y los dispositivos de almacenamiento se distribuyen entre una ubicación de tierra y la aeronave de lanzamiento como se describió anteriormente. Sin embargo, en otras realizaciones, uno o más de los procesadores de datos o dispositivos de almacenamiento que, en las realizaciones anteriores, se ubica en tierra, se ubica 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 realizaciones anteriores, se ubican en la aeronave de lanzamiento, en su lugar pueden ubicarse en tierra tal como dentro de un sistema de entrenamiento de piloto.

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de datos que comprende:

5 almacenar, en una primera ubicación de memoria en una memoria (40) de un aparato de procesamiento de datos, una primera copia de un conjunto de datos (46);

almacenar, en una segunda ubicación de memoria en la memoria (40), una segunda copia del conjunto (48) de datos;

10 comparar la primera copia (46) con la segunda copia (48) para identificar, dentro de la primera copia (46), un puntero (54), estando el puntero (54) ubicado en un primer elemento de datos de la primera copia (46), especificando el puntero (54) un segundo elemento de datos de la primera copia (46);

determinar un desplazamiento (62) para el puntero identificado, especificando el desplazamiento (62) un número de elementos de datos entre el primer elemento de datos y el segundo elemento de datos; y

15 modificar la primera copia (46) de tal manera que el puntero (54) dentro de la primera copia (46) especifica el segundo elemento de datos usando solo el primer elemento de datos y el desplazamiento (62).

2. Un método según la reivindicación 1, comprendiendo además el método:

20 determinar el conjunto de datos usando un algoritmo genérico, siendo el conjunto de datos unos datos de configuración para el algoritmo genérico;

cargar la primera copia modificada del conjunto de datos en una aeronave;

25 determinar, a bordo de la aeronave, usando el mismo algoritmo genérico y la primera copia modificada cargada del conjunto de datos, un algoritmo específico; y

realizar, a bordo de la aeronave, el algoritmo específico.

3. Un método según la reivindicación 2, en donde la etapa de determinar el algoritmo específico comprende seleccionar, según las condiciones de la aeronave, a partir de la primera copia modificada del conjunto de datos, unos datos para configurar el algoritmo genérico.

4. Un método según la reivindicación 2 o 3, en donde:

35 el algoritmo genérico incluye un polinomio genérico; y

el método comprende además:

proporcionar una envolvente de desempeño del arma para un arma;

determinar, usando la envolvente de desempeño del arma, el conjunto de datos, incluyendo el conjunto de datos los coeficientes para el polinomio genérico; y

40 determinar, en la aeronave, usando el mismo polinomio genérico y los coeficientes especificados en la primera copia modificada cargada del conjunto de datos, los datos de viabilidad indicativos de la viabilidad del arma transportada en la aeronave que se enfrenta con éxito a un objetivo y/o la viabilidad del arma transportada en el objetivo que se enfrenta con éxito a la aeronave.

5. Un método según la reivindicación 4, en donde la etapa de determinar, usando la envolvente de desempeño del arma, el conjunto de datos comprende:

50 adquirir una envolvente de desempeño respectivo para uno o más tipos diferentes de aeronaves;

utilizar la una o más envolventes de desempeño de aeronave, determinando una envolvente de desempeño que define el desempeño de todos los diferentes tipos de aeronaves;

utilizar la envolvente de desempeño del arma y la envolvente de desempeño que es representativa del desempeño de todos los diferentes tipos de aeronaves, que determina una envolvente de desempeño adicional, definiendo la envolvente de desempeño adicional el desempeño del arma cuando esa arma se implementa en cada uno de los diferentes tipos de aeronaves, siendo la envolvente de desempeño adicional la envolvente mínima que define el desempeño del arma cuando esa arma se implementa en cada uno de los diferentes tipos de aeronaves; y

55 determinar el conjunto de datos, incluyendo el conjunto de datos los coeficientes para el polinomio genérico que ajustan el polinomio genérico a la envolvente de desempeño adicional.

6. Un método según la reivindicación 4 o 5, incluyendo el método, utilizar las condiciones de la aeronave y del objetivo, y los datos de viabilidad determinados, visualizar, en la aeronave, una pantalla de viabilidad indicativa de la viabilidad de un arma transportada en la aeronave que se enfrenta con éxito a un objetivo y/o la viabilidad de un arma transportada en el objetivo que se enfrenta con éxito a la aeronave.

7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en donde:

el algoritmo específico especifica uno o más criterios de prueba;
 el método comprende además:

- 5 proporcionar una envolvente de desempeño del arma para un arma;
 5 determinar, usando la envolvente de desempeño del arma, el conjunto de datos;
 5 generar datos de viabilidad indicativos de la viabilidad del arma transportada en la aeronave que se
 5 enfrenta con éxito a un objetivo y/o la viabilidad del arma transportada en el objetivo que se enfrenta
 5 con éxito a la aeronave; y
 10 realizar, a bordo de la aeronave, un proceso de evaluación que incluye determinar si los datos de
 10 viabilidad satisfacen o no el uno o uno o más criterios de prueba.
8. Un método según la reivindicación 7, el método comprende además, en base a un resultado del proceso de
 15 evaluación, utilizar los datos de viabilidad, generar, en la aeronave, una pantalla de viabilidad indicativa de la
 15 viabilidad de un arma transportada en la aeronave que se enfrenta con éxito a un objetivo y/o la viabilidad de
 15 un arma transportada en el objetivo que se enfrenta con éxito a la aeronave.
9. Un método según la reivindicación 8, en donde la etapa de determinar el algoritmo específico comprende
 20 seleccionar, a partir de la primera copia modificada cargada del conjunto de datos, unos datos para configurar
 20 el algoritmo genérico para generar el uno o más criterios de prueba.
10. Un método según la reivindicación 9, en donde la etapa de seleccionar datos para configurar el algoritmo
 25 genérico para generar el uno o más criterios de prueba se realiza según las condiciones de la aeronave y del
 25 objetivo.
11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, en donde:
 30 el algoritmo específico especifica una planificación; y
 30 la etapa de realizar, a bordo de la aeronave, el algoritmo específico comprende realizar uno o más
 30 procesos en la aeronave según la planificación.
12. Aparato de procesamiento de datos que comprende:
 35 una memoria (40) configurada para:
 35 almacenar, en una primera ubicación de memoria, una primera copia de un conjunto de
 35 datos (46); y
 35 almacenar, en una segunda ubicación de memoria, una segunda copia del conjunto (48)
 35 de datos;
- 40 un comparador (42) acoplado operativamente a la memoria (40) y configurado para comparar la
 40 primera copia (46) con la segunda copia (48) para identificar, dentro de la primera copia (46), un
 40 puntero (54), estando el puntero (54) ubicado en un primer elemento de datos de la primera copia
 40 (46), especificando el puntero (54) un segundo elemento de datos de la primera copia (46);
 45 uno o más procesadores configurados para determinar un desplazamiento (62) para el puntero (54),
 45 especificando el desplazamiento (62) un número de elementos de datos entre el primer elemento
 45 de datos y el segundo elemento de datos; y
 45 un módulo de modificación de datos configurado para modificar la primera copia (46) de tal modo
 45 que el puntero (54) dentro de la primera copia (46) especifica el segundo elemento de datos usando
 45 solo el primer elemento de datos y el desplazamiento (62).
13. Aparato según la reivindicación 12, que comprende además:
 50 un primer generador configurado para generar una base de datos que describe una envolvente de
 50 desempeño del arma;
 55 un segundo generador configurado para generar, usando la envolvente de desempeño del arma y
 55 un algoritmo genérico, el conjunto de datos, siendo el conjunto de datos unos datos de configuración
 55 para configurar el algoritmo genérico; y
 55 un cargador configurado para cargar la primera copia modificada del conjunto de datos en una
 55 aeronave.
14. Un medio de almacenamiento legible por máquina que almacena un programa o una pluralidad de
 60 programas que cuando son ejecutados por un sistema informático o uno o más procesadores hacen que
 60 el sistema informático o el uno o más procesadores operen según el método de cualquiera de las
 60 reivindicaciones 1 a 10.

Figura 1a

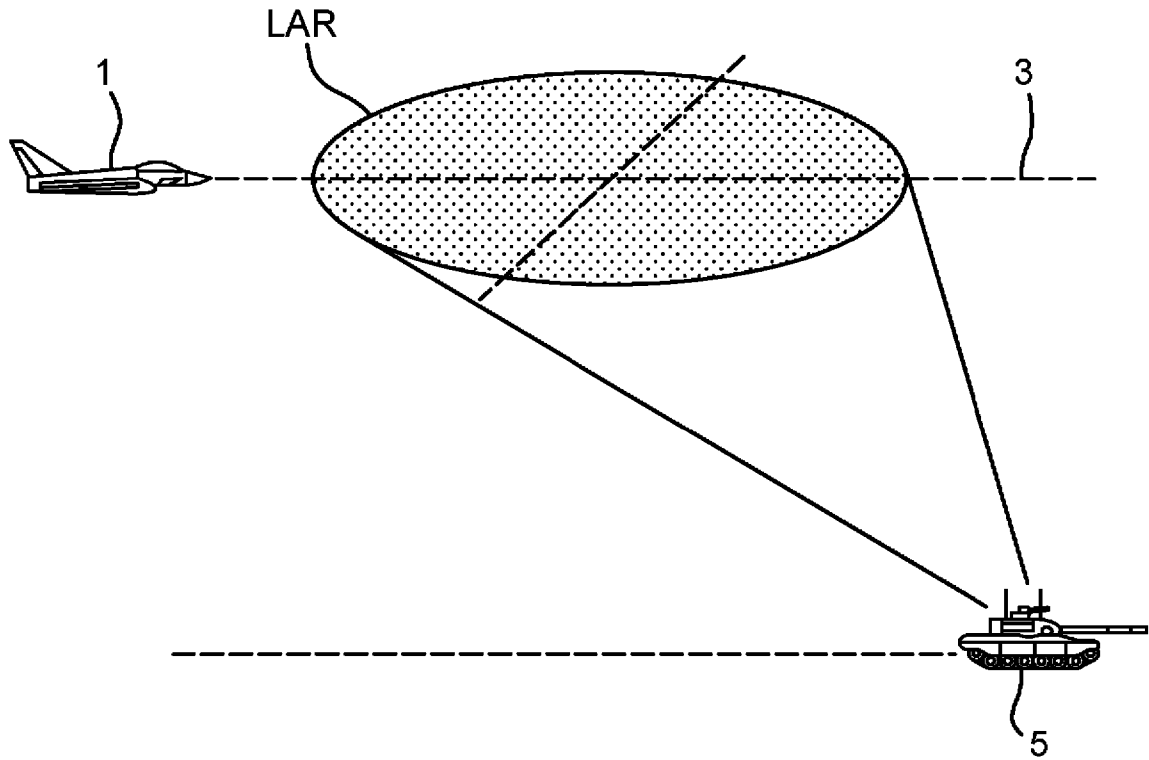


Figura 1b

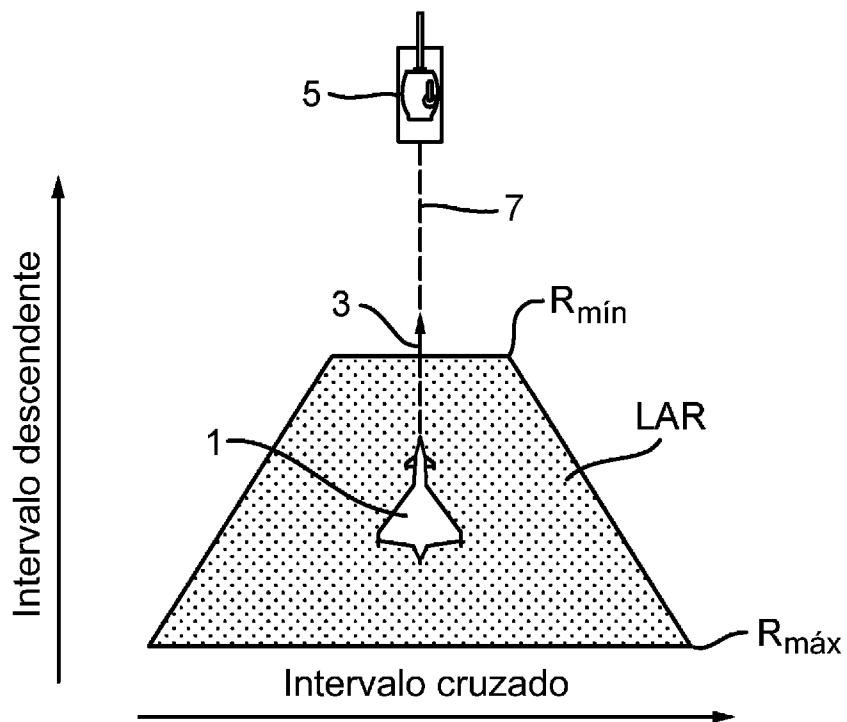
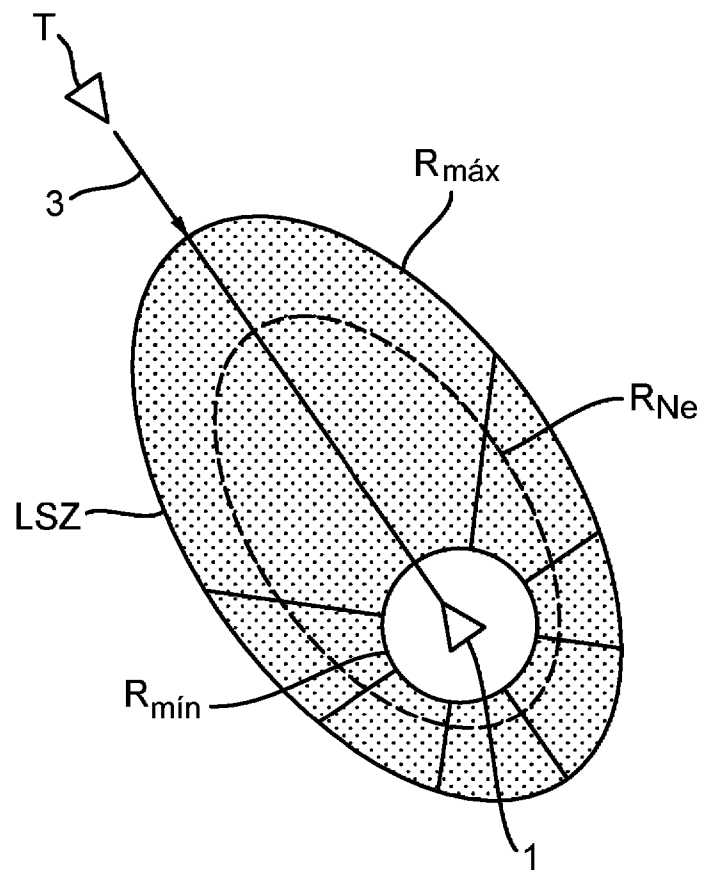


Figura 2



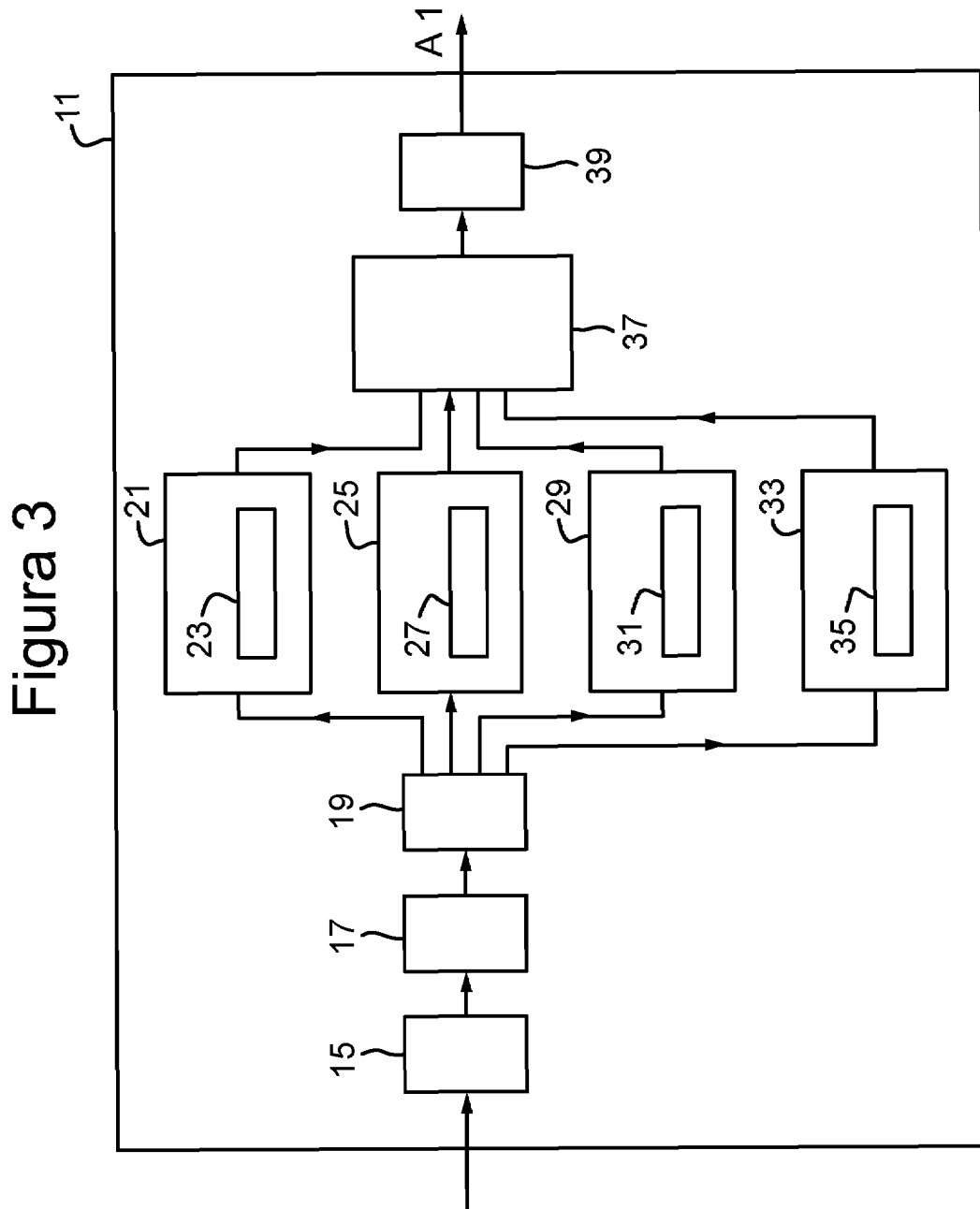


Figura 4

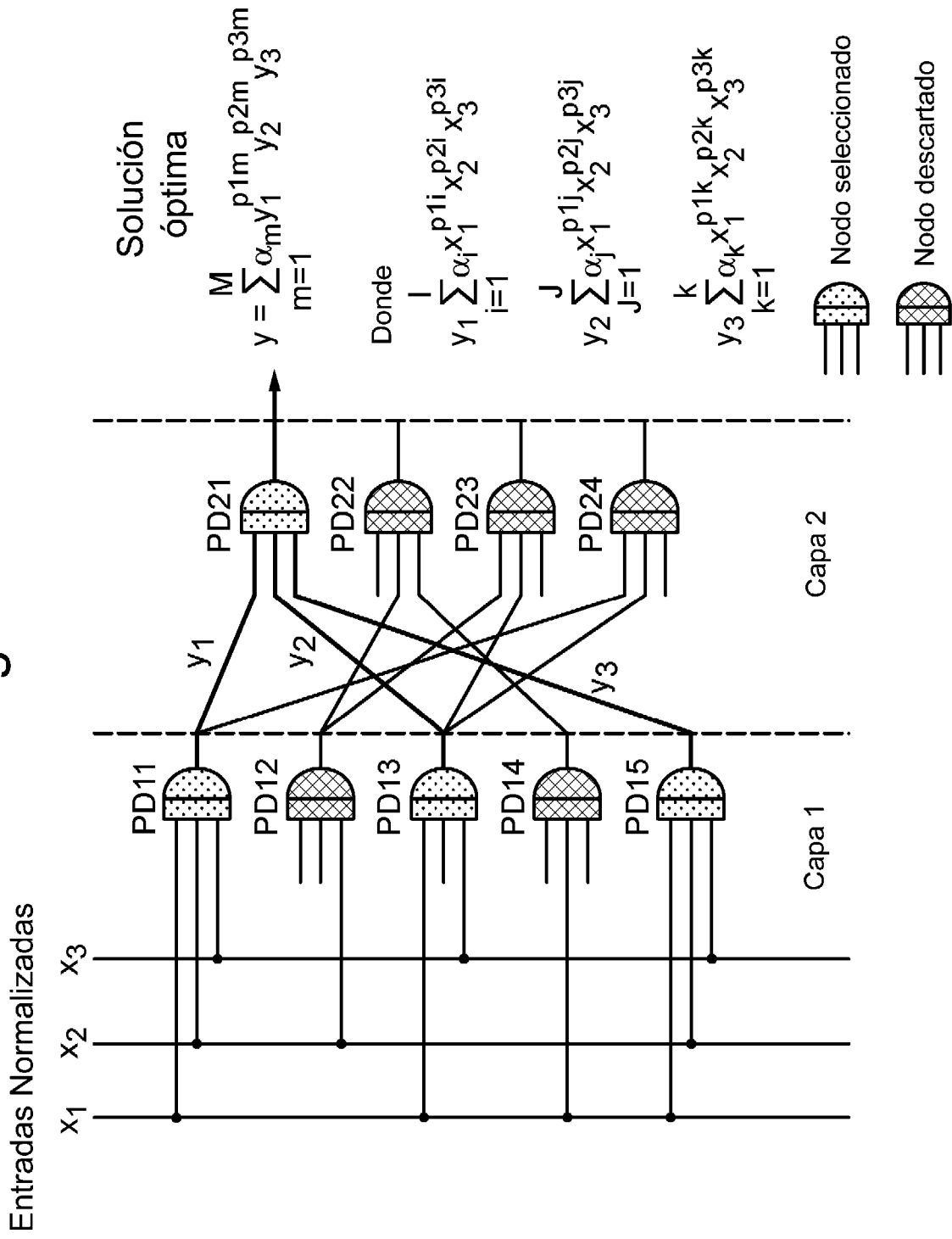


Figura 5

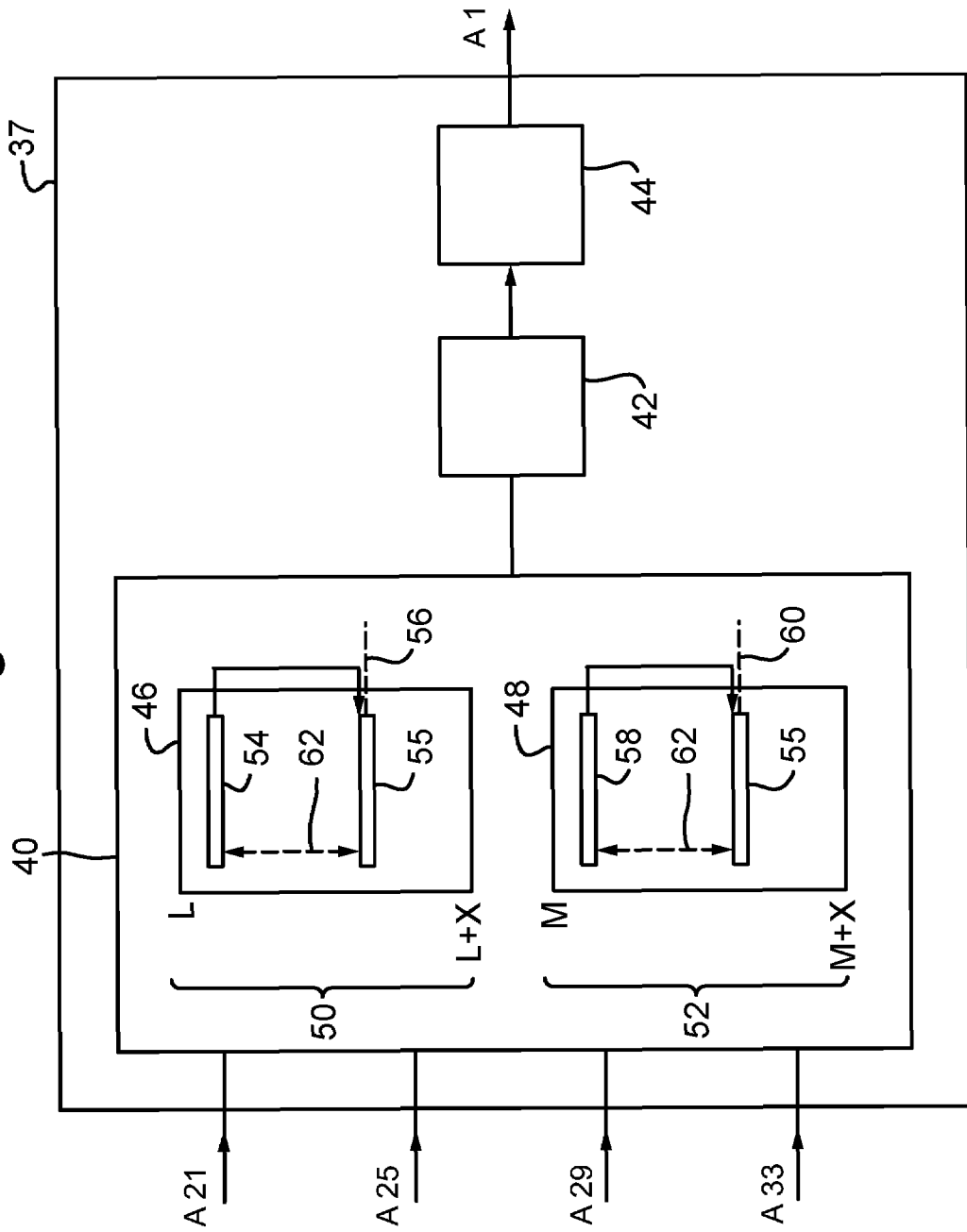


Figura 6

