

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 761**

51 Int. Cl.:

H04B 17/00 (2015.01)

G06F 17/50 (2006.01)

G09B 9/00 (2006.01)

H04W 16/22 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.12.2014** **E 14200286 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017** **EP 2890029**

54 Título: **Instalación de simulación del estado de las comunicaciones por radio entre entidades participantes en una operación**

30 Prioridad:

27.12.2013 FR 1303100

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

24.11.2017

73 Titular/es:

THALES (100.0%)
45, rue de Villiers
92200 Neuilly Sur Seine, FR

72 Inventor/es:

FRANCK, BERTRAND y
ZAWADZKI, ERIC

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 643 761 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

Instalación de simulación del estado de las comunicaciones por radio entre entidades participantes en una operación.

5

Descripción

[0001] La presente invención se refiere a una instalación de simulación del estado de comunicaciones por radio entre entidades participantes en una operación del tipo que comprende:

10

- un generador de entidades que permite definir un conjunto de entidades participantes en la operación y una base de estado de las entidades que agrupa, en cada momento, el estado que cubre cada entidad;

- unos medios de elaboración de un escenario adecuado para describir el encadenamiento de las acciones a efectuar en la operación y una base de estado del escenario que agrupa en cada momento el estado corriente del escenario;

15

- un generador de tráfico por radio adecuado para simular el tráfico por radio entre las diferentes entidades;

- un módulo general de simulación de la operación adecuado para ejecutar el escenario y definir las consecuencias de las acciones previstas por el escenario y de integrar dichas consecuencias en el seguimiento del desarrollo del escenario, y

20

- un módulo de restitución del estado, a lo largo del tiempo, de las comunicaciones por radio entre entidades participantes en la operación simulada.

[0002] Para evaluar la viabilidad de determinadas operaciones civiles o militares, es sabido que se utilizan unos programas de simulación que permiten, además de simular las operaciones sobre el terreno, de reproducir por simulación tan fielmente como sea posible el estado de las comunicaciones entre las entidades a lo largo de la realización simulada de las operaciones. Estos programas proporcionan unas informaciones técnicas sobre el estado de las comunicaciones entre las diferentes entidades implicadas a lo largo del tiempo. En particular, proporcionan unas informaciones como la existencia o no de comunicaciones posibles entre las entidades, la calidad del servicio disponible en cada punto, la tasa de uso de cada punto, el número de datos no transmitidos a destino, etc...

30

[0003] Estas comunicaciones, que se realizan por unos medios de radio, pueden ser de diferentes naturalezas. Son muy sensibles a las posiciones relativas de los emisores-receptores, a la geografía del terreno, y a la saturación eventual de la banda que pasa a lo largo de las operaciones.

35

[0004] Determinadas ausencias de comunicaciones, o unas comunicaciones deterioradas pueden hacer que las operaciones sean difíciles, ver hacerlas materialmente imposibles, en la realidad.

[0005] De este modo, dichos programas de simulación resultan particularmente útiles en el momento de definir los medios a movilizar en una operación, en la definición del plan de trabajo de esta operación, o incluso en la definición de los medios técnicos de comunicación que deben ser utilizados para realizar de la mejor forma la operación proyectada.

40

[0006] Estos programas de simulación son asimismo muy útiles en el momento de la especificación, de la concepción y de la validación de nuevos equipos de comunicaciones para los industriales. Permiten definir el comportamiento deseado de los nuevos equipos, de comprobar el buen funcionamiento, de extrapolar los rendimientos del sistema en conjunto cuando se ponen en práctica en una operación. Permiten asimismo estudiar y asegurar la interoperabilidad y la compatibilidad con los medios existentes y ya desplegados.

45

[0007] En la práctica, los programas de simulación conocidos actualmente utilizan unos procedimientos en los cuales, para cualquier simulación, se definen unas hipótesis de tráfico entre las entidades siguiendo unas hipótesis estadísticas independientes de la evolución real de la simulación, o mediante unos autómatas programables que generan un tráfico periódico.

50

[0008] Unos programas de comunicación conocidos se presentan en los documentos siguientes

55

- Departamento de Defensa, "JTLS Executive Overview", 25 de noviembre de 2013

- IAN-JUN SHEN ET AL: "The Study of Military Simulative Training Based on Network in the Loop", COMPUTER NETWORK AND MULTIMEDIA TECHNOLOGY, 2009; CNMT 2009, INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON, IEEE,

PISCATAWAY, NJ, USA, 18 de enero de 2009

[0009] La invención tiene como objetivo proponer un procedimiento de simulación del estado de comunicaciones por radio que permite una mejor consideración de los comportamientos de las diferentes entidades a lo largo de la simulación. El objetivo de la invención está definido por las reivindicaciones.

[0010] La invención se entenderá mejor tras la lectura de la descripción siguiente, proporcionada únicamente a título de ejemplo y realizada haciendo referencias a los dibujos, en los que:

- 10 - la figura 1 es una vista esquemática de una instalación según la invención;
- la figura 2 es una vista esquemática de los principales módulos funcionales de la instalación de la figura 1;
- la figura 3 es una vista de un panel que muestra las entidades participantes y el terreno sobre el cual se representan las fases sucesivas;
- la figura 4 es una vista de un panel que muestra los procesos asociados a unas entidades; y
- 15 - la figura 4 es una vista de un panel que muestra los procedimientos puestos en marcha en los procesos.

[0011] La instalación 10 ilustrada en la figura 1 está destinada a la simulación del estado de las comunicaciones por radio entre entidades en el momento de la simulación de una operación, por ejemplo, un conflicto que opone dos grupos de entidades opuestos como el caso de dos ejércitos enemigos.

[0012] A continuación, cada entidad formada por ejemplo por un vehículo equipado con una radio, un soldado equipado con una radio o cualquier equipo por radio fijo o móvil, por ejemplo un enlace se indica con un nudo.

[0013] La instalación presenta una unidad central de informaciones 12 adecuada para poner en marcha un programa constituido por un conjunto de programas adaptados, una base de datos 14 para el almacenamiento de datos y de programas así como por lo menos dos terminales 16A, 16 B unidos a la unidad central de tratamiento de las informaciones 12.

[0014] Estos terminales 16A, 16B son adecuados para configurar las condiciones de simulación de cada parte participante, por ejemplo un ejército. Cada terminal es adecuado para modificar, a lo largo de la simulación, la evolución de la operación por las entidades o centros del ejército de los que tiene control. Un terminal es asimismo adecuado para ser utilizado para dirigir directamente las operaciones para un ejército, el otro ejército está dirigido solamente por un motor de la simulación.

[0015] Como se ilustra en la figura 2, el programa comprende un módulo central de simulación adecuado para recibir unos datos salidos de los terminales 16A y 16B y de simular, a partir de un motor de simulación, el desarrollo de las operaciones a lo largo del tiempo. En particular, es adecuado para simular las comunicaciones por radio evaluando la posibilidad de que se establezcan o no, y su calidad. El módulo central de simulación 200 se describirá con más detalle a continuación.

[0016] El módulo de simulación comprende una base de datos 202 que contiene principalmente un modelo informático de comunicación, un modelo de equipos de radio de cada centro, y unos modelos de propagación de las comunicaciones por radio en función de las condiciones.

[0017] Para permitir la simulación, cada terminal 16 A, 16 B comprende un generador de entidades 220 que permite definir un conjunto de entidades participantes en la operación. Este generador es adecuado en particular para definir los vehículos y los hombres implicados con sus medios de radio, cada uno forma una entidad o centro en el sentido de la simulación. Permite definir, para cada entidad, los equipos de los que dispone y en particular los equipos de radio de los que dispone con sus características técnicas precisas.

[0018] Con este fin, el módulo de generación de entidades 220 comprende unos medios de captura y de almacenamiento del conjunto de las entidades implicadas, con para cada una de ellas, los medios de comunicación por radio de los que dispone.

[0019] Para cada medio de comunicación, se memoriza una descripción de los medios de radio. Esta descripción comprende las especificaciones de por lo menos uno de los procedimientos de comportamiento de entre los procedimientos utilizados por los medios por radio para transmitir unos datos electromagnéticos hacia otros medios radio minimizando los efectos adversos naturales (debilitamiento debido a la distancia, ruidos electromagnéticos, obstáculos relacionados con el relieve o con las construcciones, interferencias debidas a otros

medios por radio que operan en la misma zona), unos procedimientos utilizados por los medios por radio para asignar y optimizar los franjas temporales y unos fragmentos del espectro electromagnético necesarios para cualquier intercambio de información, y unos procedimientos utilizados por los medios de radio, para encontrar las rutas que permiten intercambiar los datos y las informaciones con unas restricciones de cantidad, de calidad y de integridad de los datos.

[0020] El generador de entidades 220 define además, las operaciones, las misiones militares atribuidas, la naturaleza del territorio, las plataformas militares participantes, el modo de despliegue, la organización, las maniobras, las reglas de implicación, los comportamientos, la meteorología, la hora del día y de los eventuales elementos exteriores del entrono, tales como la presencia de tiradores aislados.

[0021] Estas entidades son memorizadas en una base de datos 201 del estado de las entidades controladas por el módulo de generación de entidades 220 y el módulo central de simulación 200. Esta base de datos almacena, en el momento de la simulación, el estado de cada entidad.

[0022] Cada terminal comprende, bajo el mando de un generador de entidad 220, los medios de visualización de las entidades en el ejército asociado, unas características y unos estados de estas entidades como los que figuran en la base 201.

[0023] A título de ejemplo, las entidades participantes consecutivas de un ejército se ilustran en la figura 3 en una zona 221 de la pantalla de un terminal 16A. Estas entidades están representadas cada una por un rectángulo 222 asociado a una o varias elipses 224 que ilustran los medios de comunicación de los que dispone la entidad 222.

[0024] Las entidades están representadas de una forma organizativa, por ejemplo, jerárquica, por ejemplo sobre 4 niveles. Cada nivel jerárquico presenta unas prerrogativas y unas necesidades particulares, las entidades están equipadas de unos medios de comunicación que varían de un nivel jerárquico a otro.

[0025] Las elipses 224 están provistas cada una de un tramo inferior representativo de las características técnicas de los equipos de comunicación de los que está equipada la entidad. Todas las tecnologías de telecomunicación no son compatibles entre ellas, solas las entidades que presentan unas elipses del mismo tramo se supone que pueden comunicar potencialmente entre ellas.

[0026] Además, cada terminal 16A, 16B presenta unos medios 240 de elaboración de un escenario adecuado para definir las trayectorias, las cinéticas, las orientaciones, las altitudes, y las actitudes de las entidades a lo largo del tiempo. Son adecuados para definir en particular las fases sucesivas de progresión, las acciones sobre el terreno, así como los dispositivos condicionales o no de desencadenamiento de determinados acontecimientos.

[0027] Por ejemplo, el escenario comprende, para las fases sucesivas, una fase I de circulación en convoy de las entidades participantes, después una fase II de observación y por último una fase III de combate.

[0028] Para los dispositivos condicionales o no de desencadenamiento, el escenario elaborado desde los medios 240 define una zona geométrica sensible definida sobre la cartografía del terreno y asocia un dispositivo de desencadenamiento condicionado. Por ejemplo, este dispositivo es como, cuando una o varias entidades entran en esta zona sensible, una actividad o un proceso se desencadena, como la destrucción de la entidad, la interferencia de las radios y/o el ataque del convoy.

[0029] Los medios 240 de elaboración de un escenario son adecuados para permitir la captura de acciones que se debe efectuar y de las zonas del terreno en las cuales estas acciones se deben llevar a cabo y para mostrarlas sobre el terminal implicado.

[0030] Una base de datos 241 de estado del escenario agrupa los datos característicos de un escenario en cada momento de la simulación. Esta base es leída y alimentada por el módulo central de simulación 220 y el generador de escenario 240.

[0031] En la figura 3, se muestra, en una zona 242 de la pantalla, un mapa de la región, unas operaciones que están dividida en varias partes 244A, 244B y 244C, cada una asociada a una fase de la operación.

[0032] Para cada una de estas fases, se definen unos procesos particulares adecuados para cada entidad.

[0033] Un proceso es un sistema organizado de actividades (por ejemplo un proceso de observación en el campo militar), que utiliza unos recursos co-localizados o no, (personal, equipos, materiales e informaciones) para transformar unos elementos entrantes (por ejemplo unas observaciones) en elementos de salida cuyo resultado final esperado es un servicio o un producto (por ejemplo un informe de síntesis de las observaciones realizadas en una zona). El proceso tiene un propietario que es garante del bien fin y del buen funcionamiento del mismo.

[0034] El escenario define los procesos que deben ponerse en marcha en la simulación. Estos procesos se condicionan en función del desarrollo de la simulación y por lo tanto se pueden modificar, ya esa automáticamente mediante el motor de simulación, o bien mediante un operador desde el terminal 16A.

[0035] Los procesos se definen mediante los medios 240 de elaboración el escenario.

[0036] El módulo de simulación 200 está asociado a una base de datos en la que se almacena una línea de referencia de funciones 300. Esta línea de referencia comprende un conjunto de procesos. Cada proceso agrupa unas actividades y puede ser puesto en marcha por las diferentes entidades participantes.

[0037] Los procesos se agrupan en el seno de funciones, el conjunto de funciones forma la línea de referencia de funciones 300.

[0038] De este modo, una línea de referencia militar agrupa las diferentes "funciones" en las que pueden contribuir las entidades. Las funciones, en un número de 14 en el ejemplo considerado, se muestran en unos bloques visibles para las entidades 302A, 302B, 302C en la figura 4 que muestra un ejemplo de pantalla de un terminal 16A, 16B.

[0039] Por ejemplo, la protección, la observación, el combate son unas funciones de la línea de referencia militar.

[0040] Cada actividad agrupa un conjunto de procedimientos que se pueden poner en marcha siguiendo los casos a los que se enfrenta la entidad.

[0041] Los procesos de una actividad que contienen las actividades elementales puestas en marcha para la actividad son multiniveles. Por lo tanto, unos procesos tienen unas actividades diferentes por nivel. Por ejemplo, la actividad "protección" en el campo militar dispone de un Nivel H para la protección de la fuerza global, un Nivel H-1 para la protección de una parte de la organización, y un Nivel H-2 para la protección individual de "su" plataforma.

[0042] Las actividades elementales por actividad y por nivel necesitan unas informaciones de entrada, que son sometidas a unos tratamientos puestos en marcha por la actividad y producen unas informaciones y datos de salida.

[0043] Cada proceso comprende una o varias actividades seleccionadas de entre un conjunto de actividades predefinidas para la entidad considerada o las entidades consideradas.

[0044] Unos ejemplos de procesos repartidos sobre varias entidades situadas sobre unas entidades de niveles jerárquicos diferentes 302A (nivel H), 302B (nivel H-2), 302C (Nivel H-2) se presentan en la figura 4. En esta figura se ilustran, para una entidad tipo de cada nivel jerárquico, las funciones puestas en marcha para cada entidad, así como la planificación de los flujos de datos entre estas entidades.

[0045] Cada entidad pone en marcha unos procesos que participan sólo en determinadas funciones. De este modo, para una entidad determinada, en la que están afectados unos procesos, sólo están afectadas las funciones indicadas en un color claro y de este modo, sólo los procesos contenidos en estas funciones pueden ser puestos en marcha por ella.

[0046] Por ejemplo la entidad 302A, ejecuta en la simulación, unas funciones de planificación, de observación, de información sobre unas situaciones tácticas, de transferencia sobre las posiciones, de coordinación táctica, de logística, de coordinación de las funciones de apoyo. Por el contrario, no tiene que ejecutar una actividad de combate o d protección.

[0047] Tal como se muestra, las funciones de las entidades 302B, 302C son diferentes, aunque estas entidades estén en un mismo escenario.

[0048] Cada uno de los procesos está programado por un operador y es memorizado en la línea de referencia de funciones 300 desde el generador del escenario 240. La planificación, la sincronización y la orquestación de estos procesos es el medio de conducir las operaciones.

[0049] Cuando un proceso pone en marcha unas actividades localizadas sobre unas entidades diferentes, repartidas sobre un lugar de operación, se intercambian unas informaciones (datos, órdenes, validaciones, autorizaciones, firmas), se aplican unos tratamientos sobre los datos antes de ejecutar la actividad siguiente del proceso. El proceso puede incluir unas fases iterativas, sumariales, condicionales. El conjunto de las necesidades de intercambios necesarios entre entidades para el buen desarrollo de los procesos en el momento de la ejecución de la operación constituye "las necesidades en comunicación".

[0050] Cada actividad de un proceso, así como el proceso por sí mismo, se ejecuta en unas condiciones bien precisas. En particular, las informaciones entrantes deben responder a diversos criterios, primero a un criterio de cantidad: las informaciones necesarias para la actividad deben todas estar disponibles en el centro que ejecutará los tratamientos relacionados con la actividad, después de un criterio de calidad: los datos de entradas deben ser recientes cuando se ensayan en función de la fecha de caducidad o de las restricciones del plazo de encaminamiento y después un criterio de integridad: los datos de las entradas no deben ser corruptos, ni haberse perdido, ni ser repudiados.

[0051] Las disfunciones del sistema o de los medios de comunicación como la imposibilidad de comunicación por radio o las dificultades en estas comunicaciones por radio pueden impactar fuertemente en la ejecución de la operación alterando los flujos de informaciones entre actividades de los procesos. Se puede tratar por ejemplo de congestión, de hambruna, de aislamiento, de bloqueo, de modos degradados, etc.

[0052] El módulo central de simulación 200 es adecuado para examinar estos criterios, sobre el conjunto de entidades puestas en marcha en la operación. Permite evaluar la eficacia, los rendimientos, el rendimiento del sistema y de los equipos de comunicaciones por radio. Es adecuado para restituir estas evaluaciones en los terminales 16A o 16B para poner las evaluaciones a disposición de un usuario.

[0053] Se describen unos ejemplos de procedimientos en la figura 5.

[0054] Cada proceso 301 comprende un ordinograma con unas actividades encadenadas con eventualmente unas pruebas entre las actividades que condicionan las actividades.

[0055] Determinadas actividades ponen en marcha unas comunicaciones con otras entidades siguiendo unos modos particulares de comunicación predefinidos con unos rendimientos particulares y con unas duraciones predeterminadas. En particular, las actividades definen las comunicaciones que deben tener lugar con las entidades de nivel jerárquico superior, idéntico e inferior. Las actividades sólo prevén que los destinatarios de las comunicaciones sin definir su contenido, el modo de codificación, el rendimiento, el volumen, los cuales son definidos por una política y unas reglas de intercambio definidas en otra parte.

[0056] De este modo, por ejemplo, una actividad define los destinatarios para la comunicación.

[0057] Cada una de estas actividades es captada por un operador y se memoriza en la línea de referencia 300 desde los medios de elaboración de un escenario 210.

[0058] Los procesos prevén las actividades puestas en marcha en caso de dificultades, o de rendimientos degradados de comunicación cuando se desarrolla una actividad, por ejemplo, bajo la forma de ramas alternativas, de modos degradados, de cambio de configuraciones o de modificaciones organizacionales.

[0059] De este modo, por ejemplo, un proceso prevé que en caso de no comunicación, la consecuencia es una actividad de desplazamiento de la entidad hacia otro punto del terreno, o al contrario una actividad de parada de la misma o incluso una actividad de aumento de la potencia de emisión de los medios por radio asociados a la entidad.

[0060] El simulador comprende una base de datos 310 que comprende en cada momento el estado de las actividades y de los procesos de cada entidad.

[0061] El simulador comprende asimismo un generador de tráfico 260 adecuado para simular el tráfico por radio entre las diferentes entidades en función de las actividades de cada entidad en un momento determinado tal como están previstas en el proceso puesto en marcha en el escenario.

5 **[0062]** Cada entidad es capaz de participar en determinados procesos de determinadas funciones (no todas) contribuyendo a ello mediante las actividades. Las capacidades de las entidades en términos de funcionamiento, proceso, actividad están definidas por unas políticas generales- por ejemplo, por nivel jerárquico –(programadas gracias a un módulo “generador de tráfico” 260). Estas políticas generales pueden ser sustituidas por unas políticas particulares, ver unos procesos individuales si fuera necesario.

10

[0063] Este generador de tráfico se asocia a una matriz de intercambios 280, es decir un conjunto de datos que definen la política y las reglas de intercambio de información entre las entidades. Por ejemplo, esta política define que, cada entidad debe transferir a la entidad jerárquicamente superior una frecuencia por radio determinada con una periodicidad preestablecida. Asimismo, esta entidad debe distribuir a las entidades de nivel jerárquico inferior un conjunto de órdenes en una frecuencia determinada con una periodicidad definida en función de la fase de las operaciones.

15

[0064] Por ejemplo, se debe hacer un informe a la entidad jerárquicamente superior cada 10 minutos, con una frecuencia de datos con cierta codificación transmitiendo unas imágenes y un texto para un volumen de datos comprendido entre en un rango predefinido.

20

[0065] El generador de tráfico 260 simula las comunicaciones tal como están definidas para cada actividad, y aplicando la política y las reglas de intercambio de la matriz de intercambio. Determina en particular si la comunicación puede tener lugar, teniendo en cuenta otras comunicaciones en curso, el estado y la posición de las entidades, y si esta comunicación no puede tener lugar correctamente, simula el estado degradado o ausente de esta comunicación.

25

[0066] Para ello, el generador de tráfico 260 tiene en cuenta, para cada actividad, una descripción de los flujos de radio entre las entidades participantes.

30

[0067] La descripción del flujo de radio memorizada para cada entidad comprende unas especificaciones sobre por lo menos unos modos de intercambio de datos o informaciones de entre el protocolo de intercambio, el grado de viabilidad de los intercambios, el grado de prioridad, el tipo de seguridad y cifrado, y la fecha de caducidad de los datos intercambiados.

35

[0068] El generador 260 tiene en cuenta asimismo la descripción de los medios por radio puestos en marcha para cada entidad.

[0069] Una base de datos 281 comprende en cada momento el estado actual de las comunicaciones como han sido suministradas por el generador de tráfico 260. El contenido de la base 281 es utilizado por el módulo central de simulación para la puesta en marcha de la simulación teniendo en cuenta el estado de comunicación de cada entidad.

40

[0070] El programa de simulación comprende unos primeros 420 y unos segundos 440 medios de modificación respectivamente de las entidades, y principalmente de la movilidad, del comportamiento, de las reglas de compromiso, incluso de la organización) y/o los medios de elaboración del escenario en función de la evolución real de las operaciones simuladas por el módulo central de la simulación 200 y del estado de las comunicaciones.

45

[0071] En la figura 2, estos primeros medios de modificación de las entidades 240 se ilustran mediante unos bucles de retroacción 420 que actúan de la base del estado de las comunicaciones 281 hacia la base del estado de las entidades 201.

50

[0072] Por ejemplo, un acontecimiento externo, una alerta, desencadena un paro de una parte de la organización y es seguida por el desembarco de soldados equipados ellos mismos de medios de comunicación, que tendrían una actividad propia.

55

[0073] Asimismo, el programa de simulación comprende unos segundos medios 440 de modificación adecuados para garantizar la modificación del escenario y que actúan entonces sobre la base de estados del escenario 241, a través de un bucle de retroacción suplementario 440, para tener en cuenta las dificultades, y más

generalmente unos estados de las comunicaciones, esto en función de las consecuencias definidas en cada uno de los procedimientos que figuran en los procesos derivados de la línea de referencia 300.

5 **[0074]** Por ejemplo, la destrucción de una parte de la organización necesita una configuración de la maniobra, de las actividades y de las comunicaciones.

[0075] Por último, la instalación comprende un módulo 520 de restitución que permite a través de los terminales 16A,16B la disposición de informaciones acerca de:

- 10 - el estado técnico, a lo largo del tiempo, de las comunicaciones por radio entre las entidades participantes en la operación simulada. Esta restitución se hace, por ejemplo, en forma de métricas digitales de indicadores de rendimientos, de diagrama que representa el número y el tipo de comunicación que ha fallado, así como la velocidad de transmisión en una red.
- La "Calidad de los servicios" (QoS) operacionales puesta a disposición de las entidades. Esta restitución se hace
- 15 por ejemplo en forma de métricas digitales, de indicadores de rendimientos, de diagrama que indica la calidad del servicio como la capacidad para mantener unas conferencias de voz, para difundir unos flujos de vídeos, para conocer la posición de las fuerzas enemigas.
- Los "Contratos de servicios" (SLA) son unos compromisos entre clientes (las entidades o las categorías de las entidades) y proveedores (los servicios y los medios de comunicación). Evalúan la expectativa de las partes sobre
- 20 los contenidos de las prestaciones (por ejemplo la disponibilidad del servicio de conferencia por voz), sus modalidades de ejecución (una sola conferencia de voz al mismo tiempo en los niveles inferiores), las garantías de nivel de servicio (por ejemplo, 95% de disponibilidad del servicio de conferencia por voz para el 85% de las entidades en una misión con una duración de 4 horas).

25 **[0076]** El programa de simulación comprende asimismo dos bucles de corrección suplementarios 560 y 580, adecuados para actuar, sea sobre la base de estado de las actividades 310, sea sobre el generador de tráfico 260 y/o la matriz de intercambio asociada 280.

[0077] De este modo, el bucle 560 es adecuado para actuar sobre la base de estado de las actividades 310 con el fin de adaptar determinados procedimientos y actividades en el estado de las comunicaciones (y/o QoS, y/o SLA), o para crear un margen operacional después de los acontecimientos inesperados por ejemplo un ataque o un accidente. Estas modificaciones son realizadas por un operador o de forma automática desde los medios de restitución 520 por ejemplo para favorecer una categoría de entidades en detrimento de otras entidades cuando el estado de las comunicaciones se mide como degradado.

35 **[0078]** Por ejemplo, en función del contexto de ejecución del escenario, determinados servicios pueden ser privilegiados en detrimento de otros servicios: el servicio de voz se mantiene, aunque se degraden determinados servicios "proporcionados", por ejemplo.

40 **[0079]** Siguiendo otro ejemplo, en función del contexto de ejecución del escenario la calidad de los servicios de voz a nivel de los combatientes está favorecida, y los servicios de mensajería operacional para los niveles de mando están privilegiados.

[0080] Además, el bucle 580 es adecuado para actuar sobre el generador de tráfico 260 y la matriz de intercambio asociada 280 con el fin de adaptar el tráfico al estado de las comunicaciones (y/p QoS, y/p SLA) y/o para crear un margen operacional después de unos acontecimientos inesperados por ejemplo un ataque o un accidente. Estas modificaciones se realizan por ejemplo a través de unos cambios de política de tráfico para determinadas categorías de entidades.

50 **[0081]** Por ejemplo, se toman las medidas siguientes para aligerar le tráfico:

- las entidades de los niveles jerárquicos bajos envían sus informes de observaciones con una frecuencia dos veces menor para aligerar las vías de comunicación; y/o
- las transferencias de imágenes y fotografías están prohibidas.

55

REIVINDICACIONES

1. Instalación de simulación del estado de comunicaciones por radio entre entidades participantes en una operación simulada del tipo que comprende:
 - 5 - un generador de entidades (220) que permite definir un conjunto de entidades participantes en la operación y una base de estado de las entidades (201) que agrupa, en cada momento, el estado que cubre para cada entidad;
 - unos medios (240) de elaboración de un escenario adecuado para describir la secuencia de acciones a efectuar en la operación y una base de estado del escenario (241) que agrupa en cada momento el estado corriente del
 - 10 escenario;
 - un generador de tráfico por radio (260) adecuado para simular el tráfico por radio entre las diferentes entidades;
 - un módulo central (200) de simulación de la operación adecuado para ejecutar el escenario y definir las consecuencias de las acciones previstas por el escenario y para integrar dichas consecuencias en el desarrollo del escenario; y
 - 15 - un módulo (520) de restitución del estado, a lo largo del tiempo, de unas comunicaciones por radio entre entidades participantes en la operación simulada,

el módulo central de simulación (200) es adecuado para ejecutar el escenario en función del estado, a lo largo del tiempo, del tráfico de las comunicaciones por radio entre entidades participantes, como son simuladas por el

- 20 generador de tráfico por radio (260), y la instalación que comprende unos medios (440) para modificar el escenario en la base de estado del escenario (241), en función del estado del escenario ejecutado por el módulo central de simulación (200) y teniendo en cuenta el estado del tráfico de las comunicaciones,

el generador de tráfico está asociado a una matriz de intercambio (280), una matriz de intercambios es un conjunto

- 25 de datos que definen la política y las reglas de intercambio de informaciones entre entidades, y la instalación que comprende unos medios (520, 580) de modificación, a lo largo del escenario, de la matriz de intercambios (280) para modificar la política y las reglas de intercambio por comunicación por radio.
- 2. Instalación de simulación según la reivindicación 1, **caracterizada porque** comprende unos medios
- 30 (420) para modificar las entidades participantes en la operación en la base del estado de las entidades (201), en función del estado del escenario ejecutado por el módulo central de simulación (200) y teniendo en cuenta el estado del tráfico de las comunicaciones.
- 3. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** comprende
- 35 unos medios (520, 560) de modificación, a lo largo del escenario, de los procesos asignados a cada entidad en los medios (300) para asignar unos procesos, a cada entidad.

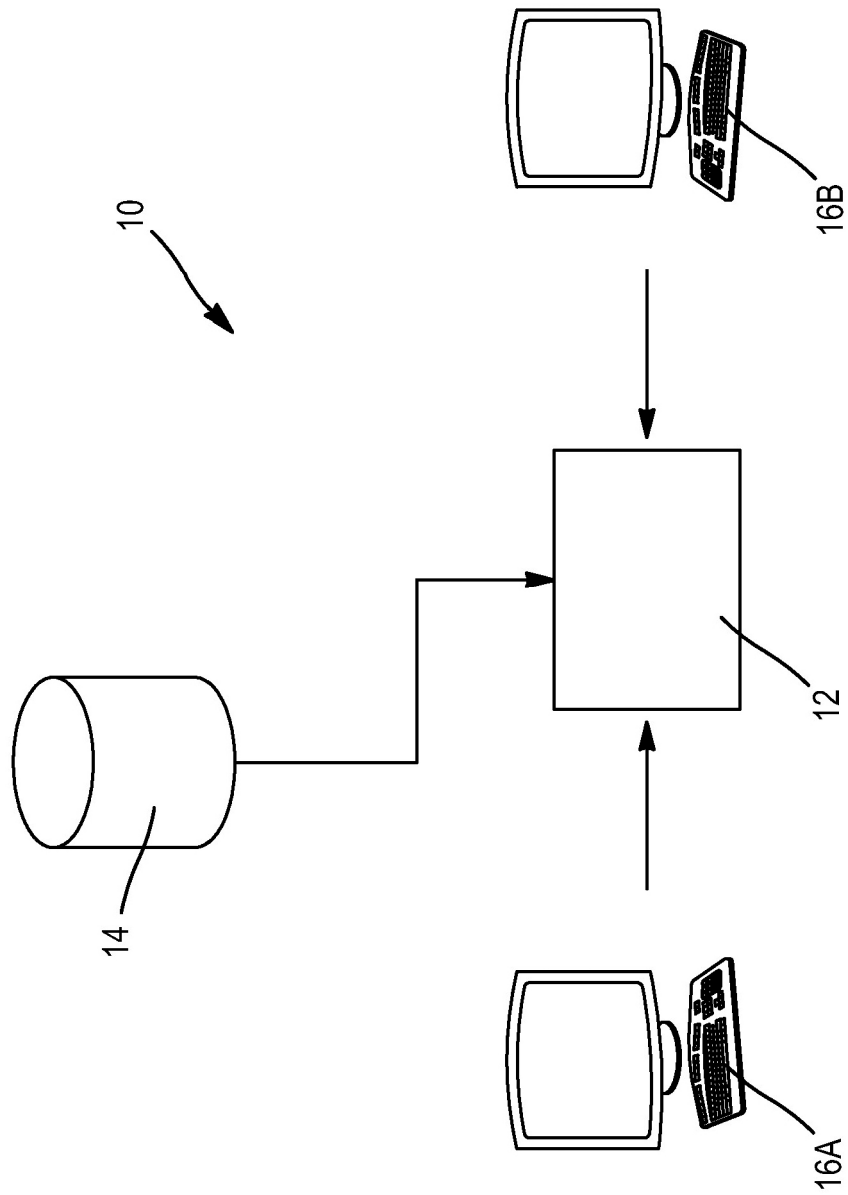
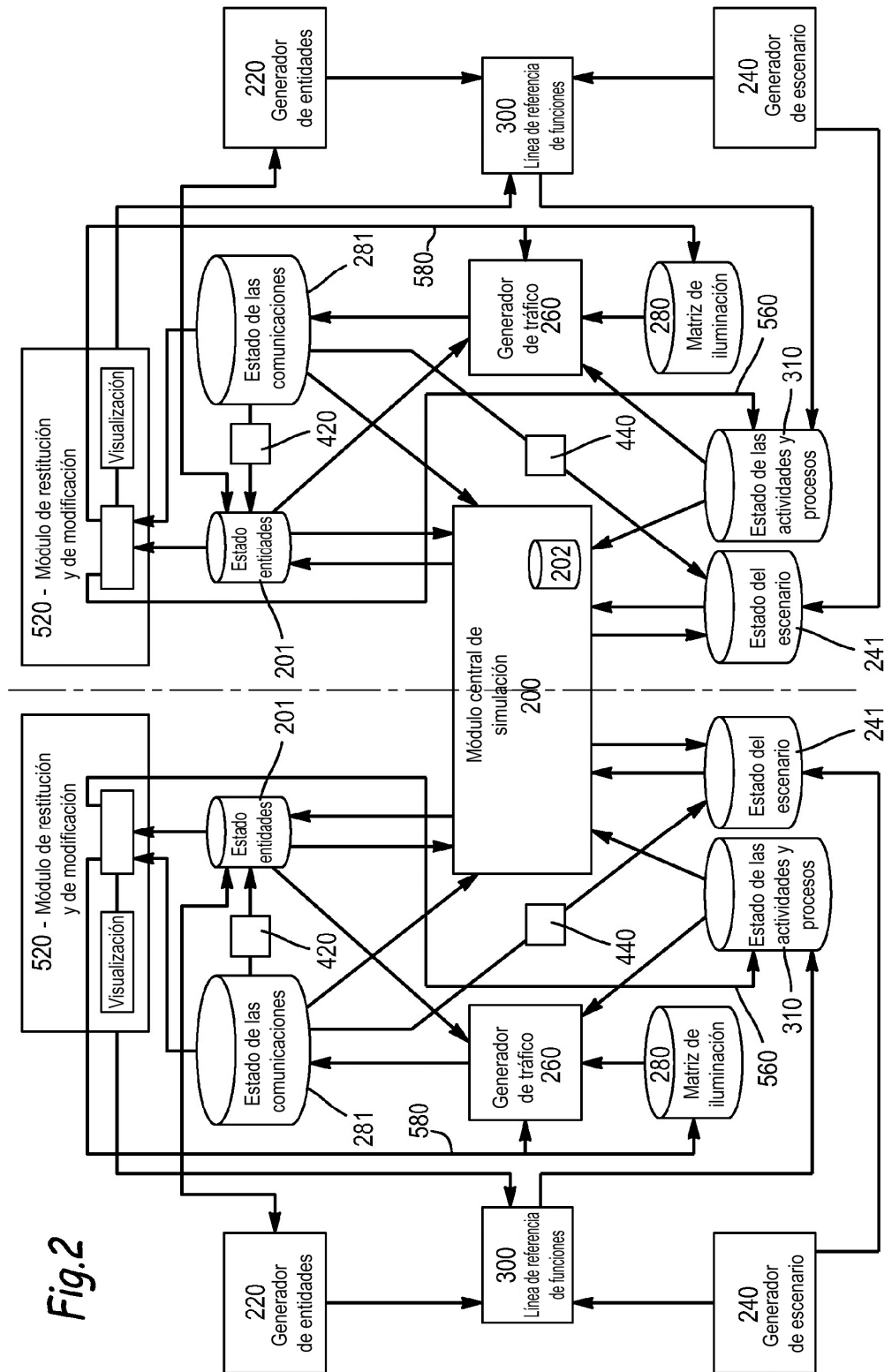


Fig.1



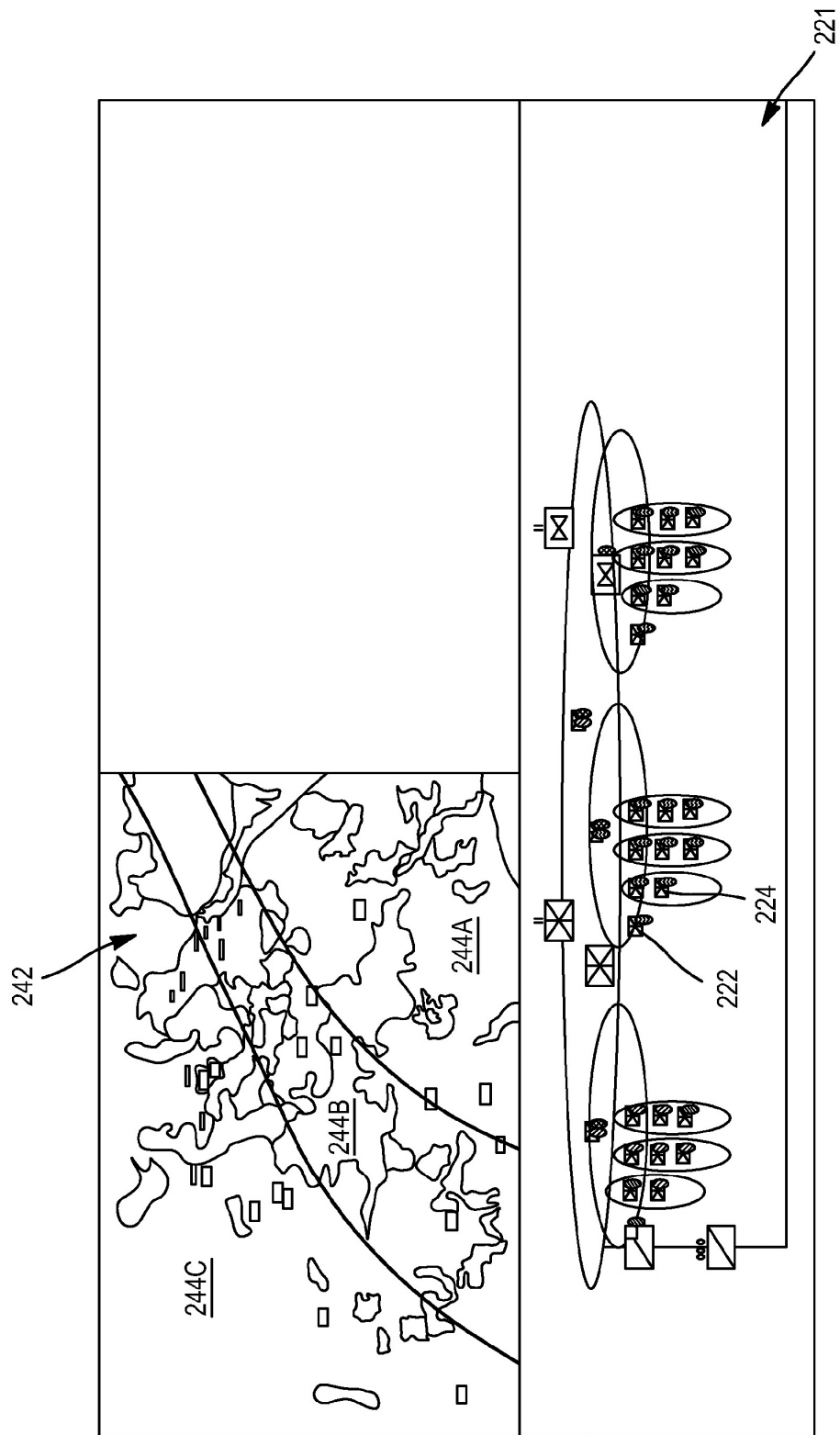


Fig. 3

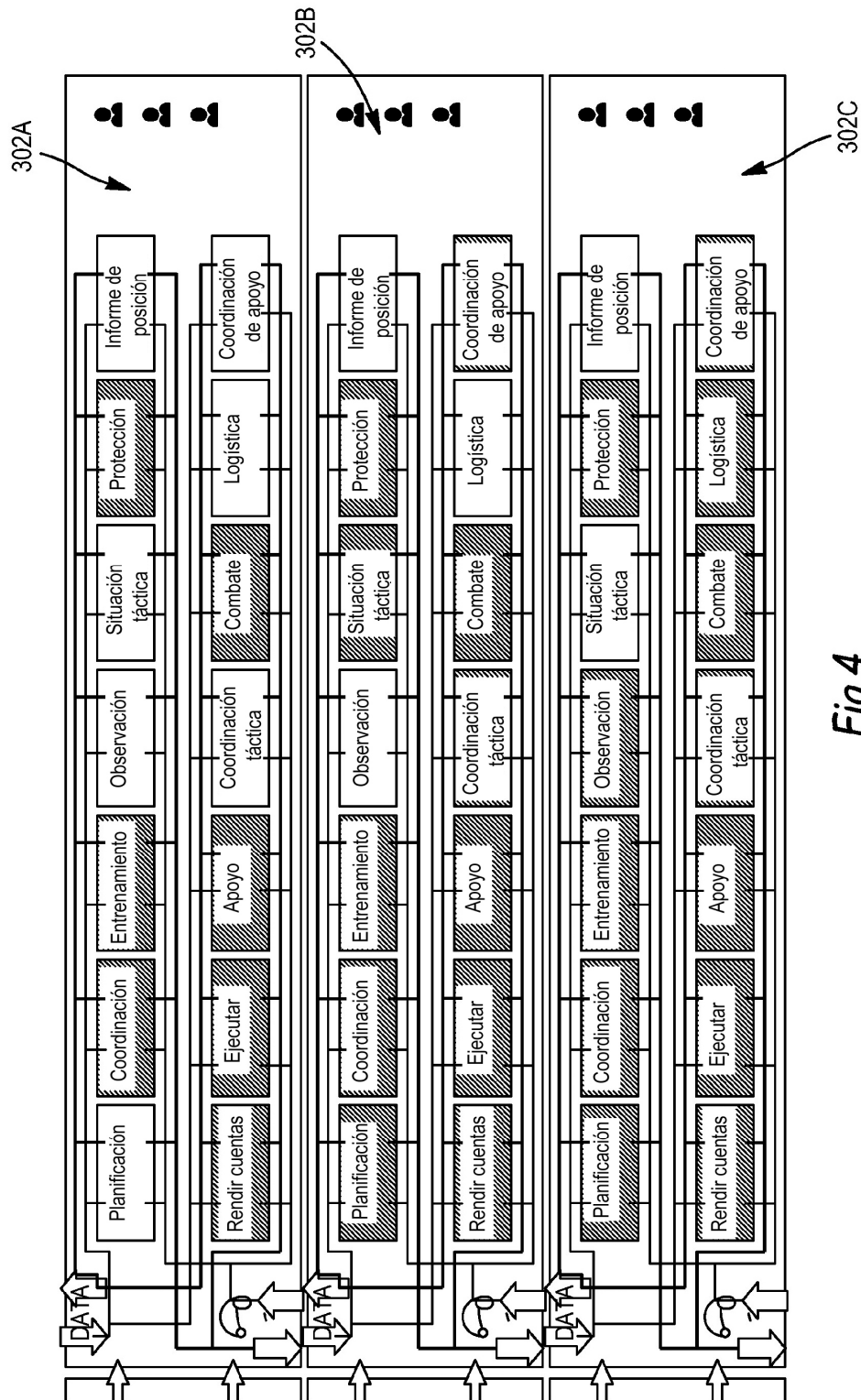


Fig. 4

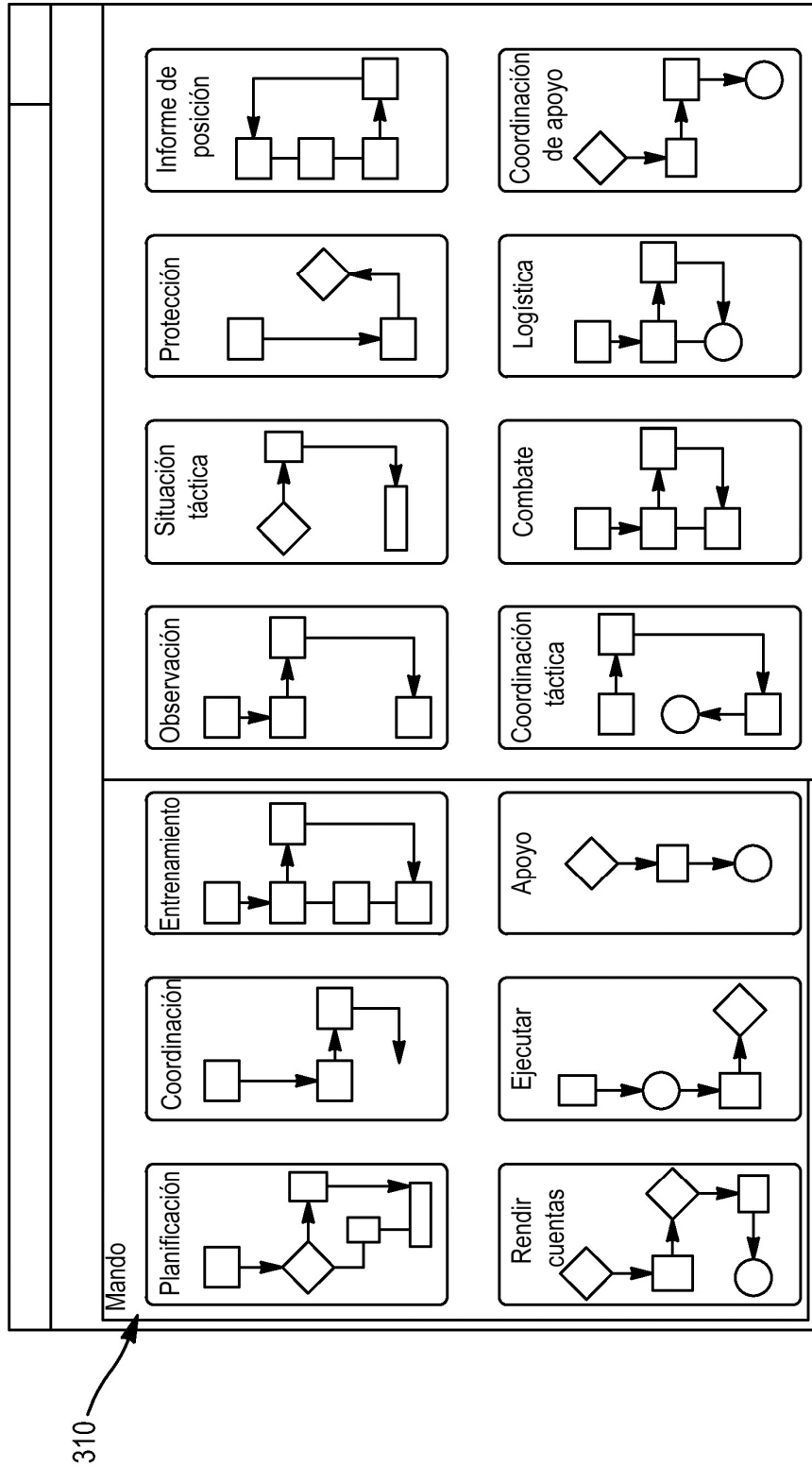


Fig.5