

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 723 794**

51 Int. Cl.:

G06Q 10/06

(2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2012 PCT/IB2012/002668**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13160721**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2012 E 12818563 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 2842085**

54 Título: **Sistema de base de datos que usa informática orientada a lotes**

30 Prioridad:

26.04.2012 EP 12368012
26.04.2012 US 201261638733 P
14.08.2012 EP 12368020
14.08.2012 US 201213585286

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.09.2019

73 Titular/es:

AMADEUS S.A.S. (100.0%)
485 route du Pin Montard, Sophia Antipolis
06410 Biot, FR

72 Inventor/es:

DANIELLO, RUDY;
JANIN, BENOIT;
ISNARDY, LUC;
REYNAUD, CLAUDINE;
AUBRY, JEAN-PHILIPPE;
CIABRINI, DAMIEN;
LEGRAND, GUILLAUME;
GOLE, RÉMY;
MAILLOT, NICOLAS;
ROBELIN, CHARLES-ANTOINE;
VIGUIE, LUC;
GIBERGUES, SÉBASTIEN;
PATOUREAUX, MARC y
ISNARDON, BÉNÉDICTE

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 723 794 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

Sistema de base de datos que usa informática orientada a lotes

5 **Campo**

La presente invención se refiere al campo de tecnología de base de datos. Más específicamente, se refiere a un sistema complejo para precalcular resultados de consulta de base de datos, que almacena los resultados de consulta de base de datos precalculados en una memoria, gestiona la memoria, la mantiene actualizada y hace disponibles los datos precalculados a clientes.

Antecedentes

Un problema común en la tecnología de base de datos es asegurar tiempos de respuesta breves a consultas de base de datos que requieren procesar grandes volúmenes de datos. Por ejemplo, tal procesamiento de consumo de potencia informática ha de realizarse en respuesta a unas denominadas "consultas abiertas" que contienen únicamente poca información de entrada (por ejemplo se especifica únicamente uno o dos parámetros de una docena de posibles parámetros y/o los intervalos de valor especificados de los parámetros son amplios) y, en consecuencia, conduce a un gran número de resultados en general. Las posibilidades para acelerar el procesamiento de datos aumentando el rendimiento de hardware son limitadas. Por lo tanto, se llama la atención a mejorar los mecanismos que subyacen al procesamiento de grandes volúmenes de datos.

Un enfoque para aumentar rendimiento de procesamiento de consultas es el paralelismo. Si es posible, las consultas de base de datos de entrada se dividen en varias subconsultas y se distribuyen a una pluralidad de clientes de base de datos que procesan las subconsultas en paralelo. Un ejemplo de un sistema de este tipo se describe por el documento US 5.495.606. Desvela un sistema de base de datos, un procesador maestro que tiene un divisor y un planificador, así como varios módulos de procesador de consulta esclavos que trabajan en paralelo. El procesador de consulta maestro recibe la consulta y envía de vuelta la respuesta al usuario final. El divisor divide una consulta en múltiples consultas divididas. El planificador asigna las consultas divididas a procesadores de consulta esclavos apropiados que las procesan en paralelo. Los resultados de procesamiento de los procesadores de consulta esclavos se re-ensamblan por el divisor y el procesador maestro devuelve la respuesta a la consulta global.

Se describen sistemas similares por los documentos WO 98/32064 A2 y US 5.822.747 A.

Un enfoque diferente para acortar tiempos de consulta es precalcular consultas esperadas y mantener los correspondientes resultados de consulta en un sistema de memoria. Las consultas entonces no se procesan realmente en las bases de datos grandes en el momento que tiene lugar una consulta de base de datos, sino que se dirigen al sistema de memoria. Por lo tanto, procesar el dominio de datos subyacente está desacoplado de servir realmente las consultas. En su lugar, es necesario que se busque la memoria de resultados de consulta precalculados en respuesta a una consulta de entrada.

Un sistema de memoria de este tipo se describe, por ejemplo, por el documento US 2008/0262878 A1. Desvela una memoria de datos de precio de viaje y disponibilidad que se enriquece por consultas de viaje de cliente. La memoria incluye un gestor que es responsable de actualizar la memoria mediante un enlace a uno o más sistemas de reserva de producto de viaje. Se realiza una actualización de datos mantenidos en la memoria interrogando el sistema o sistemas de reserva y tiene lugar en cualquiera del transcurso de procesamiento de una consulta de cliente dirigida a la caché, si los respectivos datos de memoria están desactualizados en comparación con una fecha de prueba de rendimiento, o independientemente de una consulta de cliente de este tipo cuando caducan los datos o se consideran de otra manera "prescritos" o "desactualizados".

Otro ejemplo de un sistema de memoria de este tipo se describe por el documento US 2005/0108069 A1. En este punto, una plataforma de memoria está conectada a uno o más proveedores de datos básicos. La memoria está equipada con un pre-capturador que hace consultas a las bases de datos proveedoras y actualiza datos de precio y disponibilidad mantenidos en la memoria. El pre-capturador puede ejecutarse, por ejemplo, a la noche, cuando está disponible ancho de banda de red y potencia informática. Puede invocarse a intervalos regulares o manualmente.

Se desvelan sistemas de memoria similares adicionalmente por los documentos US 2003/0200194 A1, WO 2008/086146 A2, US 2009/0234682 A2 y US 2008/0167906 A1.

Un problema que viene junto con tales enfoques de precálculo es cómo mantener los resultados de consulta precalculados actualizados para asegurar que las consultas respuestas por los resultados precalculados reflejan correctamente el estado de las correspondientes bases de datos grandes. En caso de que los datos subyacentes cambien, los resultados de consulta precalculados están desactualizados y el sistema de memoria devolvería resultados incorrectos. Por lo tanto, son necesarias estrategias de cómo el sistema de memoria puede mantenerse actualizado.

Son conocidas diversas estrategias de actualización relativamente sencillas en la técnica anterior como, por ejemplo, recalcular todo el dominio de datos completo de manera frecuente, establecer y mantener planificaciones de recálculo manualmente y recalcular datos cuando se hacen demasiado antiguos. Tales estrategias se describen, por ejemplo, por el documento US 2005/0108069 A1.

En cierto modo se han desarrollado estrategias de actualización más sofisticadas, como se describe por ejemplo por los documentos WO 01/33472 y WO 02/25557.

El documento WO 01/33472 se refiere a un sistema de disponibilidad usado en un sistema de planificación de viajes. El sistema incluye una memoria que tiene entradas de información de disponibilidad con respecto a sitios de línea aérea. Un gestor gestiona información de entrada en la memoria para mantener la información en la memoria correcta, actual, completa o de otra manera tan útil como sea posible. En respuesta a una consulta dirigida a la memoria la memoria, el gestor determina si una respuesta almacenada está prescrita y, si este es el caso, envía una consulta de disponibilidad a una fuente de información de disponibilidad. Las entradas de memoria a modificarse se obtienen por notificaciones asíncronas desde sistemas externos y se determinan por un modelo determinístico, predictivo o estadístico.

De manera similar, el documento WO 02/25557 pertenece a un sistema de recuperación de información en el que la información recibida desde fuentes de información se precaculca para uso futuro, tal como para futuras solicitudes de cliente. Pueden generarse consultas proactivas para rellenar una memoria y/o para actualizar información precaculada en la actualidad. En un sistema de información de línea aérea, se ordenan consultas proactivas basándose en estadísticas o indicaciones predictivas tal como una cercanía de tiempo de salida, la antigüedad de datos precaculados, sitios restantes en una aeronave, vacaciones o eventos especiales o tipo de equipo. Además, las actualizaciones se reciben por notificaciones externas desde las aerolíneas tal como mensajes de AVS. El documento US 2010/0094856 A1 describe un sistema de búsqueda para consultar múltiples sitios web usando palabras clave introducidas en un recuadro de búsqueda en un explorador. El cuadro de búsqueda recibe una lista de palabras clave que se reenvían a continuación a múltiples sitios web. Después de que un "proceso por lotes" recibe un comando de inicio, se recibe información desde sitios web (por ejemplo, Google y EBay). Un conjunto de resultados de consulta desde los sitios web se almacena en una base de datos y se crea y visualiza una cuadrícula final usando los resultados de consulta en la base de datos para el usuario. El "proceso por lotes" se refiere al hecho de que las consultas de búsqueda que incorporan palabras clave pueden realizarse en varios servidores de anfitrión. El documento EP 1643388 A1 se refiere a una base de datos y sistema de búsqueda para indexar documentos de red que usan transferencias por lotes. El sistema de búsqueda incluye un servidor central que está equipado con un examinador que examina contenido ("documentos") desde el servidor web remoto, mantiene el contenido examinado en un "índice" y hace 15 este contenido indexado disponible a clientes por medio de un "motor de búsqueda". Por un lado, un examinador inicial está rellenando el índice la primera vez. Por otra parte, un proceso de examinación incremental solicita de manera incremental actualizaciones al índice usando un registro de cambio situado en el servidor web remoto. La transmisión del contenido del servidor web remoto se hace por lotes y se envía en bruto desde el servidor remoto 20 al indexador. El documento WO9922315 desvela el refresco de documentos en una caché basándose en una probabilidad de que se solicitarán en el futuro. El documento US6725333 desvela refresco de una caché basándose en una capacidad de deseo de tal acción, capacidad de deseo que se determina también con respecto a tiempo de vida de entidades de caché.

Sumario de la invención

Para asegurar un manejo eficaz de un alto volumen de datos sin necesitar una actividad intensa del operador y un uso de recursos inaceptable, sería necesario un sistema de reserva mejorado que puede realizar búsquedas masivas evitando la duplicación inútil de consultas. Esto se consigue por un sistema, un método y un producto de programa informático de acuerdo con las reivindicaciones 1, 9 y 15.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema complejo de base de datos. El sistema de base de datos está creado de varios componentes, en concreto una plataforma de cálculo, una o más plataforma o plataformas de búsqueda y una plataforma de activación de recálculo.

La plataforma de cálculo está dispuesta para recibir órdenes de recálculo por lotes de la plataforma de activación de recálculo. Cada orden de recálculo por lotes da instrucciones a la plataforma de cálculo para calcular una porción de una pluralidad de resultados de consulta de base de datos precaculados. La plataforma de cálculo está dispuesta adicionalmente para procesar una orden de recálculo por lotes calculando la porción de los resultados de consulta de base de datos indicados en la orden de recálculo por lotes de acuerdo con una planificación de procesamiento por lotes dentro de un marco de tiempo dado y para devolver los resultados de consulta de base de datos recalculados resultantes de la orden de recálculo por lotes a al menos la plataforma de búsqueda. El marco de tiempo se indica en la orden de recálculo por lotes o se determina de manera autónoma por la plataforma de cálculo o se negocia entre la plataforma de cálculo y la plataforma de activación de recálculo. La planificación de procesamiento por lotes se configura por la plataforma de cálculo después de haber analizado la orden de cálculo por lotes y teniendo en cuenta recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo.

La al menos una plataforma de búsqueda está dispuesta para almacenar la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados en una memoria y para hacer los resultados de consulta de base de datos precalculados disponibles a clientes conectados a la plataforma de búsqueda.

- 5 La plataforma de activación de recálculo está dispuesta para recibir información de los recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo, para mantener datos de control que comprenden atributos de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados para determinar probabilidades de que los resultados de consulta de base de datos precalculados estén desactualizados, y para emitir órdenes de recálculo por lotes a la plataforma de cálculo con respecto a la porción de los resultados de consulta de base de datos precalculados que
- 10 tienen una probabilidad superior de que estén desactualizados distintos de los resultados de consulta de base de datos precalculados. La porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados está limitada por los recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo.

Breve descripción de los dibujos

- 15 Se hará ahora referencia, a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 ilustra una vista general ejemplar del sistema de base de datos distribuido;

- 20 La Figura 2 es un diagrama de un ejemplo de la plataforma de cálculo;

La Figura 3 muestra los componentes de software de un sistema que implementa un ejemplo de la presente invención y una vista global de todas las etapas del método de acuerdo con un ejemplo de la presente invención;

- 25 Las Figuras 4-9 muestran el ejemplo esquemático de diversas partes del método de cálculo realizado por la plataforma de cálculo;

La Figura 10 es un diagrama de flujo de las etapas de método de un proceso, de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 30 La Figura 11 es un diagrama de la plataforma de búsqueda masiva para un sistema de reserva de precompra de acuerdo con una realización de la presente invención;

- 35 La Figura 12 muestra un posible sistema de reserva que implementa la plataforma de búsqueda masiva de la presente invención;

Las Figuras 13-18 muestran los detalles de los componentes de módulo único de la plataforma de búsqueda masiva para un sistema de reserva de precompra de acuerdo con una realización de la presente invención;

- 40 La Figura 19 es un diagrama de flujo de las etapas de método de un proceso, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 20 muestra una vista más detallada de un ejemplo del sistema de la base de datos con respecto a la plataforma de activación de recálculo;

- 45 La Figura 21 ilustra los componentes de un ejemplo de la plataforma de activación de recálculo;

La Figura 22 representa un diagrama de flujo de un método ejemplar para activar un recálculo;

- 50 La Figura 23 muestra un ejemplo de disponibilidad de recursos en la plataforma de cálculo para realizar recálculos;

La Figura 24 es un diagrama de bloques que muestra un entorno de operación para un sistema de selección de resultados de búsqueda de opción de viaje;

- 55 La Figura 25 es un diagrama funcional de alto nivel de un ejemplo del sistema de selección de resultados de búsqueda de opción de viaje;

- 60 La Figura 26 es un diagrama de flujo de un algoritmo de selección de resultados destacados que puede ejecutarse por el sistema de selección de resultados de búsqueda de opción de viaje;

La Figura 27 es una representación esquemática de una presentación de página web de los resultados destacados proporcionados por el algoritmo de selección de la Figura 3.

- 65 La Figura 28 muestra una representación ejemplar esquemática de un ordenador que implementa la plataforma de cálculo, la plataforma de búsqueda y la plataforma de activación de recálculo, respectivamente.

Descripción general

La presente invención se refiere en general a un sistema de procesamiento de información, que está dispuesto para hacer disponible una gran cantidad de conjuntos de datos a clientes tales como ordenadores de usuario final, clientes, por ejemplo, portales u otras entidades solicitantes. Para poder manejar consultas de base de datos que requieren cálculos basándose en grandes volúmenes de datos subyacentes, los resultados de consulta de base de datos que corresponden a consultas esperadas generalmente se precálculan y almacenan en una memoria para permitir acceso rápido a los resultados de consulta de base de datos precálculados. Los resultados precálculados se devuelven a la entidad solicitante en respuesta a consultas que tienen lugar realmente.

Una arquitectura esquemática del procesamiento de información actual y sistema de base de datos 1 se muestra por la Figura 1. Los datos básicos se mantienen en una plataforma de cálculo 2 que está conectada a una plataforma de búsqueda 3. Aunque la Figura 1 únicamente muestra una plataforma de búsqueda, puede estar realmente presente una pluralidad de plataformas de búsqueda 3. La plataforma de búsqueda 3 mantiene una memoria de resultados de consulta de base de datos precálculados y está conectada a clientes que dirigen las consultas de base de datos a la plataforma de búsqueda 3. La plataforma de búsqueda 3 está dispuesta para procesar estas consultas basándose en los datos precálculados almacenados y para devolver respectivos resultados de consulta a los clientes. El precálculo de los resultados de consulta de base de datos se realiza por la plataforma de cálculo 2 en respuesta a solicitudes de precálculo. Tales solicitudes de precálculo se generan por la misma plataforma de búsqueda o por otro elemento del presente sistema 1, la plataforma de activación de recálculo 4. La última también está conectada a la plataforma de cálculo 2. Aunque la Figura 1 muestra la plataforma de activación de recálculo 4 como una entidad físicamente separada, puede también estar integrada en cualquiera de la plataforma de cálculo 2 o en una plataforma de búsqueda 3.

Posteriormente, el término "consulta" se usa como un término que hace referencia a recuperación de información transaccional. Tales consultas transaccionales se procesan por el sistema de base de datos inmediatamente, de manera síncrona con la aparición de la consulta. Los correspondientes resultados se devuelven a la entidad solicitante tan rápido como sea posible. Los sistemas de base de datos orientados a transacción están ampliamente extendidos. Por ejemplo, el documento US 5.495.606 describe un sistema informático transaccional que puede descomponer consultas transaccionales en elementos de subconsulta y el procesamiento de una consulta se realiza en el nivel de los elementos de subconsulta.

Un tipo diferente de procesamiento de recuperación de información es procesamiento por lotes. De acuerdo con este esquema, se realiza procesamiento de una petición de manera asíncrona, es decir en un tiempo posterior. Por lo tanto, la entidad de procesamiento no devuelve tampoco los correspondientes resultados a la entidad de solicitante de manera inmediata, sino únicamente en el tiempo posterior. En otras palabras, la aparición de la solicitud y su procesamiento y la correspondiente respuesta están desacoplados. El procesamiento orientado por lotes permite, por ejemplo, generar un "plan" de procesamiento, que determina cuándo, cómo y por quién se procesa una solicitud. De esta manera, es posible tener en cuenta los recursos de cálculo disponibles en la entidad de procesamiento. Una consulta orientada por lotes se denomina en lo sucesivo como "solicitud de cálculo por lotes" u "orden de recálculo por lotes".

En general, el presente sistema de base de datos 1 como se representa en la Figura 1 funciona como sigue: La plataforma de cálculo 2 mantiene los datos básicos grandes y precálcula resultados de consulta de base de datos en respuesta a solicitudes de cálculo por lotes. En un ejemplo que se describe en detalle adicional a continuación, los datos básicos mantenidos por la plataforma de cálculo 2 son datos relacionados con viajes tales como datos de vuelo que incluyen pares de ciudades, fechas, asientos disponibles, tarifas de vuelo, etc. Basándose en estos datos relacionados, la plataforma de cálculo 2 calcula ofertas de viaje específicas que incluyen un precio particular. En este ejemplo, tales ofertas de viaje con precio constituyen los resultados de consulta de base de datos precálculados que se alimentan por la plataforma de cálculo 2 a la plataforma de búsqueda 3 y se almacenan allí. La plataforma de búsqueda 3 hace los resultados de consulta de base de datos precálculados almacenados disponibles para los clientes. La plataforma de activación de recálculo 4 conectada a la plataforma de cálculo 2 es responsable de activar recálculos de resultados de consulta de base de datos precálculados almacenados mantenidos en la plataforma o plataformas de búsqueda 3 para mantener los contenidos de memoria actualizados tan mejor como sea posible. Aunque un mecanismo de actualización básico ya está incluido en la plataforma o plataformas de búsqueda 3, la plataforma de activación de recálculo 4 proporciona una estrategia de actualización de memoria más sofisticada determinando probabilidades de si los resultados de consulta de base de datos precálculados almacenados por la plataforma o plataformas de búsqueda 3 están desactualizados. Para hacer estas determinaciones, la plataforma de activación de recálculo 4 espeja los resultados de consulta de base de datos precálculados por la plataforma de cálculo 2 (y, además, puede mantener también gestión adicional y metadatos). Esto se describe adicionalmente a continuación.

De acuerdo con el presente sistema 1, el cálculo de los resultados de consulta de base de datos precálculados por la plataforma de cálculo 2 se activa por órdenes de recálculo, que se generan por la plataforma de búsqueda 3 o por la plataforma de activación de recálculo 4. Las órdenes de recálculo y el mismo recálculo siguen un proceso orientado por lotes. Esto significa que las órdenes de recálculo emitidas por la plataforma de búsqueda 3 o la plataforma de

activación de recálculo 4 indican un conjunto total de los resultados de consulta de base de datos precalculados mantenidos o que van a incluirse en la plataforma de búsqueda 3 a pre- o recalcularse. Opcionalmente, las órdenes de recálculo indican un marco de tiempo en el que ha de hacerse el cálculo y los resultados de cálculo que se esperan para procesamiento de la orden de recálculo. Como alternativa, la plataforma de cálculo 2 determina un respectivo marco de tiempo de manera autónoma por sí misma o se negocia un marco de tiempo por la plataforma de cálculo 2 y la plataforma de búsqueda 3 / plataforma de activación de recálculo 4 fuera de las órdenes de recálculo. Esto significa, en este caso, una orden de recálculo no indica un marco de tiempo para ejecutar la orden y devolver los resultados. Después de haber recibido una orden de recálculo por lotes, la plataforma de cálculo 2 lo procesa de acuerdo con una planificación de procesamiento por lotes. La planificación de procesamiento por lotes puede configurarse después de haber analizado la orden de cálculo y teniendo en cuenta los recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo 2.

Después de haber procesado la orden de recálculo por lotes, los respectivos resultados de consulta de base de datos calculados se devuelven tanto a la plataforma o plataformas de búsqueda 3 como a la plataforma de activación de recálculo 4 (suponiendo que la plataforma de activación de recálculo 4 opcional está realmente presente e implementada). Por lo tanto, en caso de que se iniciara la orden de recálculo por la plataforma de búsqueda 3, los resultados no se devuelven únicamente a la plataforma de búsqueda 3, sino también a la plataforma de activación de recálculo 4. Por otra parte, en caso de que la orden de recálculo se iniciara por la plataforma de activación de recálculo 4, los resultados no se devuelven únicamente a la plataforma de activación de recálculo 4, sino también a la plataforma o plataformas de búsqueda 3 que mantienen los respectivos resultados de consulta de base de datos precalculados. En particular, si está presente una pluralidad de plataformas de búsqueda 3, la plataforma de cálculo 2 transmite los resultados de consulta de base de datos recalculados a todas las plataformas de búsqueda 3 que realmente mantienen los respectivos resultados de consulta de base de datos precalculados. Si una plataforma de búsqueda particular 3 únicamente mantiene una porción de los resultados de consulta de base de datos recalculados, únicamente se reenvía la respectiva porción a esta plataforma de búsqueda 3 por la plataforma de cálculo 2. Si una plataforma de búsqueda particular 3 no mantiene ninguno de los resultados de consulta de base de datos recalculados, ninguno de los resultados de consulta de base de datos recalculados se reenvía a esta plataforma de búsqueda. De esta manera, la plataforma de activación de recálculo 4 siempre mantiene una imagen consistente de los resultados de consulta de base de datos calculados por la plataforma de cálculo 2 y almacenados en la plataforma o plataformas de búsqueda 3.

Los cálculos realizados por la plataforma de cálculo 2 generalmente sirven para dos fines: Básicamente, inicialmente alimentan la plataforma o plataformas de búsqueda 3 con resultados de consulta de base de datos precalculados, ya sea cuando se configura una nueva plataforma de búsqueda 3 o cuando el dominio de datos subyacente mantenido por la plataforma de cálculo 2 se amplía y se hacen disponibles resultados de consulta de base de datos adicionales. En segundo lugar y más relevante para el presente sistema, facilita actualizar o recalcular los resultados de consulta de base de datos precalculados ya mantenidos por la plataforma o plataformas de búsqueda. Esto es necesario puesto que el presente enfoque de almacenar en caché resultados de consulta precalculados y responder a consultas de entrada únicamente procesando datos precalculados conduce al problema general de que los datos del dominio de datos subyacente pueden cambiar con el tiempo y, por lo tanto, los resultados de consulta precalculados quedan desactualizados. Los resultados de consulta precalculados que aún están actualizados, es decir que coinciden con los correspondientes equivalentes de cálculo en tiempo real (resultados que se calcularían realmente bajo demanda sin tener resultados precalculados almacenados en caché disponibles), se denominan resultados precalculados almacenados "precisos" en lo sucesivo. Por lo tanto, cuando la memoria representa correctamente el estado actual del dominio de datos que subyace los resultados de consulta precalculados, la memoria de los resultados precalculados es - en general - precisa.

En general, para devolver resultados correctos basándose en los resultados de consulta de base de datos precalculados, se desea mantener un alto grado de correlación entre resultados de consulta de base de datos precalculados que se proporcionan a la entidad consultante en respuesta a consultas de base de datos y sus equivalentes de cálculo en tiempo real. Al mismo tiempo, sin embargo, es deseable minimizar el consumo de recursos de cálculo provocado por recálculos, es decir para evitar cualesquiera recálculos innecesarios tal como recálculo de resultados de consulta precalculados aún precisos. Calcular recursos está limitado y, en general, no hay suficientes recursos informáticos para recalcular todos los resultados de consulta precalculados almacenados en todos los momentos. Por lo tanto, necesita hallarse una compensación entre la representación precisa de los resultados de consulta de base de datos en la memoria y la utilización de la potencia informática disponible. En otras palabras, es necesario un enfoque sofisticado de cuándo y qué solicitud de recálculo han de generarse y han de dirigirse a la plataforma de cálculo 2.

Los enfoques sencillos de mantenimiento de una memoria de resultados de consulta precalculados ya actualizados brevemente mencionados al principio tienen varias desventajas.

Recalcular todo el dominio de datos de manera frecuente, dependiendo de la cantidad de datos y los recursos informáticos disponibles, por ejemplo una vez por día, puede asegurar un equilibrio razonable entre precisión de memoria y respuestas en tiempo real. Sin embargo, este enfoque es tanto difícilmente escalable como ineficaz en términos de consumo de recursos de hardware. En particular, también se recalculan aquellos resultados de consulta

que aún son válidos debido a que los correspondientes datos subyacentes no han cambiado.

Elaborar las planificaciones de recálculo para determinar qué resultados de consulta han de recalcularse a qué tiempos manualmente, por un administrador humano, puede probar ser eficaz para fines específicos, pero son rígidos e inflexibles. La planificación necesita volverse a elaborar de nuevo cuando las suposiciones y condiciones que subyacen la planificación cambian. También no puede rastrear dinámicamente una degradación repentina de la corrección de los resultados precalculados almacenados que podría surgir en el caso de cambios masivos en el dominio de datos subyacente. También es difícil diseñar una planificación de este tipo de manera manual, por ejemplo debido a criterios de calidad objetivo faltantes, y de mantener en términos de costes humanos.

Un enfoque aún adicional es recalcular datos cuando se están quedando antiguos. Dependiendo de la naturaleza de los datos subyacentes y los resultados de consulta a precalcularse, puede ser difícil, sin embargo, evaluar buenos umbrales de "antigüedad". Para hacer el recálculo más eficaz, deberían definirse métricas para evaluar cómo de "innecesario" es un recálculo. Por ejemplo, no merece la pena volver a resolver un precálculo masivo entero cada día si menos de la mitad de los resultados de consulta calculados resultan estar desactualizados. Por otra parte, si se sabe que clases de resultados de consulta particulares cambian de manera frecuente, recalcularlas varias veces por día puede ser beneficioso para la precisión. En consecuencia, es necesario una manera efectiva de evaluar o estimar precisión de resultado de consulta, teniendo en cuenta tanto la ganancia asociada en precisión como el coste de recálculo.

En el presente sistema, pueden emplearse diversos tipos de estrategias de actualización más sofisticadas. Puede implementarse una estrategia básica por la plataforma de búsqueda 3 de modo que la misma plataforma de búsqueda 3 se posibilita que dirija solicitudes de recálculo por lotes a la plataforma de cálculo 2. Opcionalmente, puede emplearse otra estrategia de actualización por la plataforma de activación de recálculo 4. Los mecanismos implementados por la plataforma de activación de recálculo 4 pueden ser más sofisticados que aquellos mecanismos previstos en la plataforma de búsqueda 3.

De acuerdo con un ejemplo descrito en detalle adicionalmente a continuación, la plataforma de búsqueda 3 gestiona las necesidades para actualizar resultados de consulta de base de datos precalculados almacenados asignando una frecuencia de actualización a cada resultado de consulta. La frecuencia de actualización se determina basándose en un modelo estocástico que modela la volatilidad de los respectivos datos subyacentes basándose en datos estadísticos del pasado. Por otra parte, de acuerdo con un ejemplo también descrito en detalle a continuación, la estrategia de actualización empleada por la plataforma de activación de recálculo 4 tiene en cuenta adicionalmente eventos en tiempo real que pueden aumentar la probabilidad de que uno o un intervalo total de resultados de consulta de base de datos precalculados mantenidos en la plataforma de búsqueda 3 esté/estén desactualizados.

De acuerdo con la estrategia de actualización implementada en la plataforma de activación de recálculo 4, se deciden recálculos de resultados de consulta de base de datos basándose en probabilidades de que las consultas de base de datos precalculadas estén desactualizadas, es decir difieran potencialmente de resultados obtenidos por otro recálculo. Únicamente se recalculan aquellos resultados de consulta precalculados que tienen al menos una cierta probabilidad de imprecisión dada, mientras que otros resultados de consulta almacenados en caché que probablemente aún reflejarán de manera precisa los datos subyacentes, es decir tienen una probabilidad inferior de que estén desactualizados, no se recalculan.

Por lo tanto, dependiendo de los modelos específicos y estrategias de actualización de caché implementadas en la plataforma o plataformas de búsqueda 3 y la plataforma de activación de recálculo 4, ambas entidades pueden resolver órdenes de recálculo por lotes en las plataformas de cálculo que inician recálculos de diferentes resultados de consulta de base de datos precalculados a diferentes tiempos.

Un ejemplo de una orden de recálculo por lotes puesto en la plataforma de cálculo 2 es la orden para recalcular aproximadamente un millón de resultados de consulta de base de datos en 24 horas como máximo (por supuesto, la plataforma de cálculo es en general libre de entregar sus resultados antes del marco de tiempo acordado). Sin embargo, dependiendo del sistema real, la cantidad de datos (es decir tanto la cantidad que subyace el dominio de datos en la plataforma de cálculo 2 así como el número de resultados de consulta de base de datos precalculados mantenidos por la plataforma de búsqueda 3), el hardware y software empleados, las restricciones de recálculo podrían ser significativamente más desafiantes. Por lo tanto, otro ejemplo de una orden de recálculo por lotes puede ser el recálculo de aproximadamente 100 millones de resultados de consulta de base de datos precalculados en solo dos horas. Con sistemas de hardware y software actualmente disponibles, son posibles recálculos de hasta 100 miles de millones de resultados de consulta de base de datos precalculados en 24 horas en la práctica. Puede idearse que con los recursos de cálculo aumentados, incluso son posibles cantidades superiores de recálculos por lotes.

Opcionalmente, la plataforma de cálculo 2 está dispuesta adicionalmente para analizar y descomponer la orden de recálculo por lotes en paquetes de cálculo más pequeños con relación a un subconjunto de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos. Tal descomposición se realiza analizando globalmente la orden de recálculo por lotes y teniendo en cuenta la cantidad y los datos a procesarse, el marco de tiempo en el que ha de

realizarse el cálculo y los recursos de cálculo disponibles. Permite procesamiento paralelo de las piezas más pequeñas de la solicitud de cálculo por lotes global. La plataforma de cálculo 2 a continuación asigna los paquetes de cálculo resultantes de la descomposición a módulos de procesamiento para ejecutar cálculos de los paquetes de cálculo. Por lo tanto, el cálculo real se realiza en el nivel de los paquetes de cálculo más pequeños a diferencia de la orden de recálculo por lotes global. Los módulos de procesamiento pueden ser estaciones de cálculo esclavas únicamente acopladas sin conexión directa a la plataforma de cálculo 2 tal como otros anfitriones en una red de área local, o ser una parte integrada de la misma plataforma de cálculo, por ejemplo en forma de instancias de proceso que se ejecutan en la plataforma de cálculo 2. En el último caso, es ventajoso si la plataforma de cálculo 2 está equipada con una pluralidad de unidades de procesamiento tal como un ordenador de múltiples núcleos.

Los módulos de procesamiento a continuación calculan los paquetes de cálculo asignados a los mismos sustancialmente en paralelo y devuelven los resultados de cálculo de vuelta a la plataforma de cálculo 2. La última reensambla estos resultados de los cálculos de paquetes de cálculo y compone una respuesta global al orden de recálculo por lotes. Finalmente, la plataforma de cálculo devuelve los resultados re-ensamblados a la plataforma de búsqueda 3 y al módulo de activación de recálculo 4.

En una implementación ejemplar, la plataforma de cálculo se forma de acuerdo con una jerarquía de dos niveles de módulos, en concreto un módulo maestro y uno o varios módulos trabajadores. En este ejemplo de implementación, el módulo maestro es responsable de recibir órdenes de recálculo por lotes, para realizar el análisis global, la descomposición y la asignación de los paquetes de cálculo resultantes al trabajador o trabajadores. El trabajador o trabajadores es/son responsables de realizar el cálculo real de los paquetes de cálculo y de devolver los resultados de cálculo de vuelta al maestro. El maestro es adicionalmente responsable de reensamblar los resultados de los trabajadores y devolver los resultados re-ensamblados de vuelta a la plataforma de búsqueda 3 y a la plataforma de activación de recálculo 4.

Opcionalmente, la disposición de la plataforma de cálculo 2 para analizar y descomponer la orden de recálculo por lotes en los paquetes de cálculo más pequeños incluye una disposición para dividir la orden de recálculo por lotes en transacciones de cálculo atómicas. Estas transacciones de cálculo atómicas pueden corresponder a consultas de base de datos transaccionales habituales tales como sentencias de SQL. Estas consultas transaccionales pueden a continuación estar directamente asignadas y reenviadas a las unidades de procesamiento y procesarse de una manera transaccional a diferencia de un cálculo por lotes. Por lo tanto, aunque las órdenes de recálculo por lotes dan instrucciones a la plataforma de cálculo 2 para recalcular respectivos resultados de consulta de base de datos de acuerdo con un modelo de procesamiento por lotes, el cálculo real en el nivel de los paquetes de cálculo subdivididos se realiza orientado a transacción. Opcionalmente, en el transcurso de la formación de las transacciones de cálculo atómicas dividiendo la orden de recálculo por lotes, se realiza un análisis para transacciones de cálculo atómicas redundantes. Tales transacciones de cálculo atómicas redundantes identificadas se descartan a continuación. De esta manera, se evita el cálculo innecesario de múltiples consultas idénticas y se utiliza de manera más eficaz recursos de cálculo. Opcionalmente, se realiza una agrupación de transacciones de cálculo atómicas a paquetes de cálculo más grandes (a diferencia de reenviar las transacciones de cálculo atómicas directamente a los módulos de procesamiento). Por lo tanto, unos paquetes de cálculo consisten en general en una pluralidad de transacciones de cálculo atómicas, pero en general son menores que la orden de recálculo por lotes global. En este caso, procesar estos paquetes reagrupados por los módulos de procesamiento se realiza de acuerdo con un cálculo por lotes (es decir la plataforma de cálculo 2 da instrucciones a los módulos de procesamiento para calcular los paquetes de cálculo en la manera de procesamiento por lotes por una clase de orden por lotes en este nivel inferior después de descomposición) o de una manera transaccional (es decir la plataforma de cálculo 2 hace consultas a los módulos de procesamiento y ellos procesan los paquetes de cálculo inmediatamente y devuelven los respectivos resultados inmediatamente). Opcionalmente, la plataforma de cálculo está dispuesta para asignar los paquetes de cálculo a los módulos de procesamiento de acuerdo con la planificación de procesamiento por lotes, proporcionando la planificación de procesamiento por lotes una distribución de carga teniendo en cuenta recursos de cálculo disponibles de los módulos de cálculo dentro del marco de tiempo dado.

De acuerdo con un ejemplo de implementación, la plataforma o plataformas de búsqueda 3 está/están equipadas con un mecanismo de actualización básico que funciona como sigue: la plataforma de búsqueda 3 asigna un valor de parámetro que representa una frecuencia de refresco a cada uno de los resultados de consulta de base de datos precalculados que almacena. Esta puntuación de frecuencia de refresco se establece básica e inicialmente basándose en experiencias pasadas con respecto a la volatilidad de los resultados de consulta de base de datos precalculados almacenados. Estas experiencias pueden modelarse, por ejemplo, por un modelo predictivo y/o datos estadísticos. La puntuación de frecuencia de refresco activa la actualización de una porción de los resultados de consulta de base de datos precalculados dirigiendo una orden de recálculo por lotes a la plataforma de cálculo 2. La porción de los resultados de consulta de base de datos precalculados, es decir los resultados de consulta de base de datos precalculados específicos a actualizarse se determina dependiendo de la puntuación asignada. Es decir, los resultados de consulta de base de datos precalculados se incluyen en órdenes de recálculo por lotes por la plataforma de búsqueda 3 tan a menudo como se indica por el valor de puntuación de frecuencia de refresco.

De acuerdo con su función principal, la plataforma de búsqueda 3 realiza una búsqueda de base de datos en su memoria en respuesta a una consulta recibida desde un cliente. La búsqueda de base de datos revela aquellos

resultados de consulta de base de datos precalculados que satisfacen preferencias incluidas en la consulta del cliente. Después de haber procesado una consulta y hallado los correspondientes resultados, la plataforma de búsqueda 3 emite una respuesta para solicitar al cliente. Al mismo tiempo, sin embargo, la plataforma de búsqueda 3 puede estar dispuesta para actualizar los parámetros de puntuación asignados a aquellos resultados de consulta de base de datos precalculados devueltos al cliente. Por ejemplo, la puntuación de frecuencia de refresco de unos resultados de consulta de base de datos precalculados particulares mantenidos por la plataforma de búsqueda 3 puede aumentarse cada vez que se devuelve a un cliente en respuesta a una consulta de base de datos. De esta manera, la puntuación de frecuencia de refresco también está adaptada al interés y demandas reales por los clientes: los resultados de consulta de base de datos precalculados que se someten a más consultas de cliente en general se actualizan más a menudo que los resultados de consulta de base de datos precalculados en los que los clientes muestran menos interés y que se consultan por y devuelven a los clientes únicamente rara vez.

Como ya se ha indicado anteriormente, la estrategia de actualización empleada por la plataforma de activación de recálculo 4 puede ser diferente de la implementada por la plataforma o plataformas de búsqueda 3. Opcionalmente, la estrategia de actualización de los resultados precalculados por la plataforma de activación de recálculo 4 se basa, como un primer aspecto, en medios para estimar la precisión de toda la memoria de resultados de consulta de base de datos precalculados basándose en un modelo predictivo. Como un segundo aspecto, también se comprueba si estas estimaciones están en general en línea con la realidad, verificando que la estrategia de recálculo basada en modelo sea aún válida en la aparición de eventos en tiempo real (y vida real) que pueden servir como indicaciones de que, por ejemplo, una parte significativa de los datos que subyacen los resultados de consulta precalculados ha cambiado - debido a estos cambios - también los correspondientes resultados de consulta precalculados almacenados están desactualizados.

Opcionalmente, el modelo predictivo, en el que se basan las estimaciones de la precisión de los resultados precalculados, modela las discrepancias entre los resultados de consulta precalculados y resultados de consulta de base de datos reales presupuestos, es decir aproxima la precisión o imprecisión de cualquier resultado de consulta almacenado en caché. El modelo modela, por ejemplo, la volatilidad probable de los resultados precalculados con el tiempo. Las suposiciones sobre la volatilidad de los resultados precalculados se concluyen y extrapolan de las experiencias del mundo real pasadas sobre la materia objeto del respectivo dominio de datos.

De acuerdo con un ejemplo de implementación particular elaborado adicionalmente a continuación, los datos subyacentes pueden estar localizados en el dominio de viajes aéreos y contener información sobre vuelos tal como salida y aeropuerto de destino, línea aérea, fechas de salida y retorno, tarifas, clases de reserva y similares. Estos datos relacionados con viaje aéreo se mantienen en la plataforma de cálculo 2. Calcular precios basándose en los datos de vuelo básicos consume recursos y tiempo. Por lo tanto, los precios reales se precalan y almacenan en la plataforma o plataformas de búsqueda 3. Las consultas de viaje por los clientes para conseguir conocimiento de disponibilidad y precios de vuelos aéreos entonces no están dirigidas a la plataforma de cálculo 2, sino a la plataforma o plataformas de búsqueda 3. Como se ha descrito anteriormente, la plataforma de activación de recálculo 4 es responsable de actualizar la memoria o memorias de la plataforma o plataformas de búsqueda 3 (además de los mecanismos de actualización básicos de la misma plataforma o plataformas de búsqueda 3).

En este ejemplo, el modelo probabilístico utilizado por la plataforma de activación de recálculo 4 modela la volatilidad de los precios de vuelo con el tiempo. El conocimiento requerido para crear un modelo de este tipo puede tomarse a partir de experiencias del mundo real sobre el comportamiento y desarrollo de precios de vuelo antes de la fecha de salida. Por ejemplo, puede ser conocido que los precios de vuelo permanecen relativamente estables sobre el periodo de tiempo anterior a un mes antes de las respectivas fechas de salida, pero se vuelven más volátiles durante el mes antes de la fecha de salida. Por lo tanto, el modelo probabilístico indica que los precios almacenados precalculados pertenecen a vuelos que se realizarán en el siguiente mes deberían recalcularse más a menudo que tales precios precalculados que están asociados con vuelos en el futuro más distante.

Además de modelar la precisión de los resultados de consulta precalculados usando el modelo probabilístico, se evita una caída grave de precisión siendo reactivo a eventos en tiempo real. Las decisiones de recálculo se perfeccionan en la recepción de eventos en tiempo real predeterminados que pueden tener un impacto sobre la corrección de los resultados de consulta precalculados. Los eventos en tiempo real son asíncronos, es decir el punto de tiempo de su aparición no se proporciona - pueden tener lugar en cualquier momento. Para poder recibir y procesar eventos en tiempo real de entrada, la plataforma de activación de recálculo 4 está equipada con interfaces externas a fuentes de comunicación que notifican a la plataforma de activación de recálculo 4 en consecuencia con la información relevante.

Tales eventos en tiempo real pueden pertenecer a situaciones particulares que no se consideran en el modelo predictivo de la plataforma de activación de recálculo 4. Por ejemplo, una porción de los precios precalculados puede verse afectada por una promoción, mientras que otros precios pueden ir más volátiles a un tiempo del año particular (tal como temporadas de vacaciones, Navidades, etc.). También situaciones "excepcionales" como una feria comercial, un evento deportivo o similares, eventos aleatorios tales como huelgas o desastres naturales podrían cambiar las suposiciones que subyacen las causalidades de modelo "normales". Estas influencias particulares pueden considerarse cuando se determinan las probabilidades de que los resultados de consulta almacenados precalculados estén desactualizados en respuesta a respectivos eventos en tiempo real que representan tales

situaciones excepcionales. Como alternativa, el impacto de eventos planificados tales como una feria comercial, temporadas de vacaciones, eventos deportivos y similares puede introducirse en el modelo probabilístico con suficiente antelación a la fecha del evento.

- 5 Es importante observar que, opcionalmente, la estrategia de actualización de la plataforma de activación de recálculo 4 puede tener en cuenta eventos "incierto", es decir tales eventos que no invalidan uno o más resultados de consulta precalculados con certidumbre, sino que únicamente indican la probabilidad que puede aumentarse que los resultados de consulta de base de datos precalculados estén desactualizados. En otras palabras, estos eventos no son determinísticos con respecto a la precisión de resultados de consulta de base de datos precalculados y únicamente tienen una influencia probabilística en las discrepancias entre resultados de consulta de base de datos precalculados mantenidos en la plataforma o plataformas de búsqueda 3 y los resultados de consulta de base de datos reales presupuestos resultantes de un recálculo hipotético por la plataforma de cálculo 2. Esto es diferente de las propuestas descritas en los documentos WO 01/33472 y WO 02/25557 en los que los mensajes de AVS, por ejemplo, indican que se ha cancelado un vuelo particular. En consecuencia, en la recepción de un mensaje de AVS de este tipo, es conocido con certidumbre que los respectivos asientos de avión ya no están más disponibles.

Por ejemplo, haciendo referencia al escenario de almacenamiento de datos relacionado con viajes como se ha mencionado anteriormente, un evento en tiempo real que tiene únicamente un impacto potencial en la precisión de los resultados de consulta precalculados podría ser una actualización de tarifa. Una tarifa es un conjunto de datos que incluye parámetros como ciudad de salida y destino, clase de reserva, tipo de vuelo (viaje de solo ida o de ida y vuelta), una cantidad de dinero y reglas que definen restricciones que deben cumplirse para la tarifa a aplicar realmente. Por lo tanto, las tarifas representan los datos básicos para cálculo de precio de un vuelo particular y se mantienen por la plataforma de cálculo 2. Si las tarifas para un par de origen-destino ciudad específico se actualizan por la línea aérea, la probabilidad puede aumentarse de que un precio de vuelo precalculado almacenado en una o más plataforma o plataformas de búsqueda 3 con respecto a este par de ciudades ya no sea correcto. Sin embargo, desde la perspectiva de la plataforma de activación de recálculo 4, esto no es cierto puesto que la tarifa que se aplicó realmente por la plataforma de precálculo 2 cuando se recalcula el precio almacenado es desconocida para la plataforma de activación de recálculo 4. Por ejemplo, la tarifa aplicada por el precálculo anterior por la plataforma de cálculo puede no haberse cambiado realmente y los cambios de tarifa indicados por el evento de cambio de tarifa no cambian el hecho de que la tarifa previamente pertinente aún se aplique y, por lo tanto, el precio calculado antes permanece válido. O, la tarifa aplicada previamente se cambia realmente, pero - debido al cambio - se aplica ahora otra tarifa para cálculo del precio de vuelo en cuestión que, al final, tiene el efecto de que el precio precalculado realmente sigue siendo válido.

- 35 Por lo tanto, en la observación de tales eventos en tiempo real, la plataforma de activación de recálculo 4 puede únicamente estimar con una probabilidad no determinista de que ciertos resultados de consulta de base de datos precalculados están ahora desactualizados sería ventajoso recalcularlos para mantener la memoria de la plataforma de búsqueda 3 precisa. Sin embargo, esto no es un hecho cierto y puede ser que los respectivos resultados de consulta precalculados - aunque ha aumentado su probabilidad de que estén desactualizados - sean realmente aún precisos y, en consecuencia, no tienen que recalcularse.

Opcionalmente, la determinación de probabilidades de que los resultados de consulta de base de datos precalculados están desactualizados se realiza por la plataforma de activación de recálculo 4 en dos etapas lógicas: en general, en el primer nivel lógico, las probabilidades se identifican usando el modelo predictivo probabilístico. Posteriormente, en el segundo nivel lógico, estas probabilidades determinadas pueden modificarse en respuesta a eventos en tiempo real de entrada.

Basándose en las probabilidades determinadas de esta manera, la plataforma de activación de recálculo 4 genera automáticamente y emite órdenes de recálculo por lotes a la plataforma de cálculo 2 mediante una interfaz de red apropiada entre las dos entidades (consúltese la Figura 1 anterior). En general, se generan órdenes de recálculo por lotes con respecto a aquellos resultados de consulta de base de datos precalculados que tienen una probabilidad superior de que estén desactualizados distintos de los resultados de consulta de base de datos precalculados que tienen una probabilidad inferior de que estén desactualizados.

- 55 Esta regla general se implementa opcionalmente en la plataforma de activación de recálculo 4 usando valores umbrales de las probabilidades: los resultados de consulta precalculados almacenados en la plataforma de búsqueda 3 con una probabilidad determinada de que estén desactualizados por encima de un valor umbral de este tipo, necesitan recalcularse. Por consiguiente, se envía un respectivo orden de recálculo por lotes a la plataforma de cálculo 2. Los resultados de consulta precalculados con una probabilidad determinada de que estén desactualizados en o por debajo de un valor umbral de este tipo, se considera como que es probable que aún sean precisos y en consecuencia no necesitan recalcularse. Por consiguiente, no están incluidos en el siguiente orden de recálculo por lotes a emitirse a la plataforma de cálculo 2.

Opcionalmente, las capacidades de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo a tiempos particulares ya se tienen en cuenta por la plataforma de activación de recálculo 4 antes de enviar una orden de recálculo por lotes. Para poder considerar recursos disponibles, la plataforma de activación de recálculo 4 tiene conocimiento acerca del

grado y/o planificación de la utilización de capacidad de la plataforma de cálculo 2 y recursos de comunicación libre, respectivamente. La información relevante se rellena mediante el enlace de comunicación entre las dos plataformas.

Opcionalmente, la plataforma de activación de recálculo 4 está dispuesta para considerar la relación entre el modelo probabilístico y eventos en tiempo real que tienen lugar antes de decidir si se modifica o anula una decisión de recálculo en respuesta a un evento en tiempo real particular. Básicamente, se analizan eventos en tiempo real de si y hasta qué punto ya están presentes en el modelo probabilístico. Para tales eventos que se representan suficientemente en el modelo, no son necesarias modificaciones ya que su aparición ya se ha tenido en cuenta cuando se determinan las probabilidades de los respectivos resultados de consulta de base de datos precalculados basándose en el modelo probabilístico. Si, por otra parte, no se predice en absoluto un evento en tiempo real por el modelo probabilístico, es decir no está presente en el modelo, se tiene en cuenta inmediatamente y las probabilidades y órdenes de recálculo con respecto a los respectivos resultados de consulta de base de datos precalculados se modifican tan pronto como sea posible.

Opcionalmente, la plataforma de activación de recálculo 4 está dispuesta para acumular eventos en tiempo real que tienen lugar que están presentes en el modelo probabilístico hasta algún punto para determinar tendencias. Si una acumulación de eventos que emergen realmente en tiempo real generalmente modelados por el modelo probabilístico indica una ráfaga, el punto de la cual está más allá de lo que se considera por las probabilidades del modelo, las probabilidades se modifican y, si es aplicable, se anulan órdenes de recálculo en consecuencia.

Opcionalmente, la plataforma de activación de recálculo está dispuesta adicionalmente también para acumular y analizar eventos en grupos para filtrar eventos que pueden hacer desactualizados demasiados pocos resultados de consulta de base de datos precalculados almacenados por la plataforma o plataformas de búsqueda 3 que podrían considerarse irrelevantes. También por esta razón, se registran los eventos, se recopilan con el tiempo y se manejan de una manera agregada. De esta manera, se evita generar órdenes de recálculo por lotes de manera demasiado extensiva en respuesta a eventos de bajo impacto y, por lo tanto, se evita un aumento desproporcional de costes de recursos de cálculo en la plataforma de cálculo 2.

En resumen, teniendo en cuenta eventos en tiempo real que influyen potencialmente la precisión de resultados de consulta de base de datos precalculados al menos por encima de un punto dado por la plataforma de activación de recálculo 4 proporciona una reactividad mejorada a la degradación de la corrección de resultados de consulta de base de datos precalculados en el fin de la plataforma de búsqueda 3.

De acuerdo con un ejemplo de implementación particular ya mencionado brevemente anteriormente y explicado en detalle particular adicionalmente a continuación, el presente sistema de base de datos 1 es un sistema de gestión y reserva de información de viajes. Los respectivos componentes del presente sistema de base de datos, es decir la plataforma de cálculo 2, la plataforma de búsqueda 3 y la plataforma de recálculo 4, se explican a continuación en más detalle con referencia un ejemplo de implementación de este tipo. En este ejemplo, la plataforma de cálculo 2 mantiene información de viaje tal como datos relacionados con vuelo, es decir aeropuerto de origen y destino, fechas de vuelo, clases de asiento y datos de disponibilidad, tarifas de vuelo y similares. En estos datos básicos, la plataforma de cálculo 2 precálcula opciones de viaje con precios. La plataforma de búsqueda 3 puede ser una plataforma de precompra. Antes de reservar realmente un viaje, los usuarios finales de la industria de viajes normalmente desean informarse por sí mismos acerca de vuelos disponibles que incluyen precios de vuelo actuales, sin ningún compromiso a reservar realmente el vuelo. Muy a menudo, tales solicitudes no limitantes de información de pre-reserva toman la forma de consultas de base de datos abiertas y amplias que requerirían una cantidad enorme de recursos de cálculo cuando se calculan únicamente en el momento de consulta. Además, los clientes esperan que se entregue la información solicitada virtualmente de manera instantánea en respuesta a sus consultas. Por lo tanto, se precálculan y almacenan resultados de consulta de precompra tales como recomendaciones de viaje aéreas con precio adecuadamente en una memoria de acceso rápido.

Los resultados de consulta de base de datos precalculados, es decir las recomendaciones de viaje con precio generadas por la plataforma de cálculo 2, no se reenvían únicamente a la plataforma de búsqueda de precompra 3, sino que se duplican y también se almacenan en la plataforma de activación de recálculo 4 para análisis de actualización. Pueden realizarse decisiones de recálculo por la plataforma de búsqueda de precompra 3, pero en particular por la plataforma de activación de recálculo 4 basándose en un modelo probabilístico que por sí mismo puede estar compuesto basándose en datos estadísticos tomados de otros servicios Amadeus. Además, se tienen en cuenta eventos en tiempo real tales como cambios de tarifas de vuelo, cambios de disponibilidad de asiento de avión, invalidaciones de clase de reserva, solicitudes de tique de vuelo de cliente, eventos de realimentación de calidad de usuario, cancelaciones de vuelo y/o similares.

De acuerdo con otro aspecto, el presente sistema está equipado con una disposición para procesar y visualizar resultados de búsqueda de base de datos de una manera particular. Más específicamente, los resultados de búsqueda de la base de datos se categorizan en primer lugar de acuerdo con categorías dadas y a continuación, como una segunda etapa, se clasifican dentro de las categorías. De esta manera, pueden presentarse resultados de consulta de base de datos en un cliente en una manera estructurada y valiosa para el usuario. Esto se indica por la nube llamada "Resultados destacados" en la Figura 1. Los respectivos mecanismos para proporcionar "resultados

destacados" a los clientes pueden implementarse en la plataforma de búsqueda 3 y, opcional y adicionalmente, en la plataforma de cálculo 2.

Se proporcionan a continuación explicaciones más detalladas en el sub-capítulo "El subsistema de procesamiento y visualización de resultados de búsqueda".

Descripción detallada

La plataforma de cálculo

La Figura 2 muestra un ejemplo de implementación de la plataforma de cálculo 2 especializada al cálculo de vuelos y precios a una escala masiva de acuerdo con un ejemplo de la presente plataforma de cálculo. El procesamiento de datos se separa del tráfico de compras especializado a la reserva.

Esta plataforma de cálculo 2 gestiona consultas con un alto grado de libertad en lugar de transacciones usadas para aplicaciones de reserva. El grado de libertad se aplica por ejemplo en la combinación de fechas (todas las fechas de salida del año, todas las fechas de entrada hasta varias semanas después de las fechas de salida), zonas geográficas para el origen y el destino, la operadora de operación solicitada (una, varias o todas las posibles portadoras para el par de ciudades solicitado), todos los códigos de reserva disponibles, todos los posibles tipos de pasajero.

Puesto que la baja latencia no es obligatoria para tal cálculo de datos, el marco de tiempo puede ser diferente de tiempo real. El consumo de procesamiento y recursos puede extenderse por lo tanto a través de un marco de tiempo más largo tal como dos horas, cuatro horas, ocho horas, doce horas, 24 horas o incluso marcos de tiempo más largos. La devolución de los resultados se extiende a través del marco de tiempo en consecuencia.

La presente plataforma de cálculo 2 está organizada de acuerdo con un modelo por lotes, recursos que pueden instanciarse dinámicamente para hacer frente con altos volúmenes de datos. Realiza optimización de procesamiento de datos basándose en un análisis global. También, es genérico y extensible. Diferentes lógicas de negocio - dependiendo de la naturaleza de los datos subyacentes después de que se ejecutan los cálculos - pueden conectarse fácilmente a la plataforma de cálculo 2 para satisfacer diferentes requisitos de cliente (tales como precompra, gestión de ingresos, análisis de tarifas en el dominio del viaje o lógicas completamente diferentes en otros dominios).

En un ejemplo, la presente plataforma de cálculo 2 incluye uno o más maestros masivos 20 y una pluralidad de trabajadores masivos 22. Los maestros masivos 20 analizan globalmente una orden de recálculo por lotes de entrada que se descompone a continuación en solicitudes optimizadas. Las solicitudes se procesan a continuación por uno o más de los trabajadores masivos 22 y los resultados se realimentan al maestro masivo de origen 20, que ensambla los resultados en solución de trayecto más precios.

En un ejemplo, la presente plataforma de cálculo 2 descompone las órdenes de recálculo por lotes en consultas atómicas y realiza un análisis global que tiene por objeto la identificación de redundancias relevantes entre las consultas atómicas para evitar reprocesamiento inútil. La unión de las partes de consulta redundantes tiene que ser eficaz en términos de consumo de recursos y en términos de acceso de datos durante el procesamiento. La plataforma de cálculo 2 tiene que satisfacer al mismo tiempo requisitos funcionales y técnicos: debe respetar un Acuerdo de Nivel de Servicio establecido con la plataforma de búsqueda 3 (restricciones de tiempo, calidad) por un lado, y respetar requisitos operacionales (control de recursos, impactos en otros componentes) por otro lado. La plataforma de cálculo 2 del ejemplo representado por la Figura 2 incluye dos clases de servidores/entidades: Maestros masivos 20 que alojan la inteligencia global requerida para gestionar óptimamente las entradas y las salidas.

Trabajadores masivos 22 que implementan la lógica de negocio de cada producto conectado en la plataforma de cálculo 2.

La Figura 3 muestra el flujo de los procesos de acuerdo con un ejemplo de la presente plataforma de cálculo 2. El flujo global puede dividirse en las siguientes seis etapas/operaciones que pueden realizarse en paralelo:

- DIVIDIR, donde el maestro masivo 20 extrae todas las solicitudes unitarias desde consultas de cliente;
- OPTIMIZACIÓN, donde el maestro masivo 20 analiza globalmente una unión de solicitud inteligente;
- ASIGNACIÓN, donde el maestro masivo 20 encamina de manera inteligente las solicitudes a los trabajadores masivos.
- CÁLCULO, donde el trabajador masivo 22 procesa las solicitudes optimizadas.
- ENVÍO POR FLUJO CONTINUO, donde el trabajador masivo 22 gestiona volúmenes de resultados.
- AGREGACIÓN, donde el maestro masivo 20 agrupa resultados de acuerdo con consultas de cliente.

Cada etapa se describe en detalle en los siguientes párrafos.

La Figura 4 muestra una representación esquemática de la operación de división, es decir la extracción de solicitudes unitarias de la consulta recibida por el cliente. La operación de división consiste en transformar las consultas en solicitudes unitarias. Una solicitud unitaria es el equivalente lógico de una transacción sin grado de libertad: se establece cada información de fecha, geográfica, pasajero, operadora.

El módulo de gestión de entrada 200 detecta un conjunto de consultas publicadas por un cliente. Si en un tiempo dado no se ha recibido consulta, puede decidir también procesar un conjunto de consultas previamente procesadas. Con esta característica, el cliente no está obligado a publicar un conjunto de consultas dentro de un intervalo dado (por ejemplo cada día). La etapa de gestión de entrada también decide la frecuencia de procesamiento de cada consulta: por ejemplo una vez o varias veces al día. El módulo de gestión de entrada 200 también determina la instanciación de tareas para procesar volúmenes de entrada. Los recursos requeridos para las siguientes etapas se evalúan de acuerdo con el número de consultas y el marco de tiempo de procesamiento establecido con el cliente. Esto garantiza calcular una escala masiva de datos en un retardo restringido.

El módulo de comprobación de entrada 201 comprueba las entradas tanto sintáctica como semánticamente. Puesto que esta etapa depende del producto, se añaden diferentes módulos de extensión para gestionar diferentes tipos de entrada. Para un nuevo producto o una nueva versión de producto, se añade un nuevo módulo de extensión.

El módulo de extracción 202 crea solicitud unitaria de información semántica dada por el cliente en las consultas. La extracción depende tanto del producto como de la entrada dada por el cliente. Por lo tanto esta etapa es conectable. Además, pueden aplicarse reglas de negocio para algunas restricciones funcionales de cliente.

Un ejemplo de reglas de negocio aplicadas en este contexto podría ser: solicitar mejor calidad de disponibilidad (por ejemplo disponibilidad de interrogación a aerolínea) para mercados domésticos.

La Figura 5 muestra una representación esquemática de la operación de OPTIMIZACIÓN, es decir el análisis global de las solicitudes del cliente. Una vez que se generan solicitudes unitarias, otra fase se preocupa de unir partes redundantes para el fin de optimización de cálculo. Esta operación consiste en varias etapas detalladas a continuación. El módulo de análisis global 203 identifica redundancias en solicitudes unitarias. Para una optimización eficaz, esta etapa está basada en módulos de extensión que definen para cada producto las redundancias más relevantes a agruparse.

El módulo de fusión 204 agrupa solicitudes unitarias para evitar procesamiento de redundancias. Son posibles varias uniones inteligentes. La elección de agrupamiento está basada, por lo tanto, tanto en módulo de extensión que define reglas óptimas específicas a un producto, y en reglas de negocio para adecuarse a restricciones funcionales de cliente.

Ejemplo de regla de negocio: solicitar agrupamiento está basado en procesamiento de marco de tiempo deseado por el cliente. Las solicitudes de mercados domésticos han de procesarse después de hora de cierre de oficina y por lo tanto después de la última posible actualización manual, mientras que otras solicitudes de mercados pueden procesarse inmediatamente.

Para consultas que se procesan de manera regular, una parte importante de los resultados generados será la misma en cada proceso. El módulo de heurística 205 identifica estadísticamente solicitudes que deberían generar mismos resultados que aquellos devueltos al cliente en el proceso anterior. Estas solicitudes no se procesarán.

Los cálculos de precio innecesarios se reducen de esta manera. Este módulo economiza consumo de recursos. Sin embargo, se garantiza un buen nivel de precisión para el resultado global.

La Figura 6 muestra una representación esquemática de la operación de ASIGNACIÓN, es decir controlar procesamiento de solicitud. Una vez que se genera la primera solicitud unida, se procesa. La etapa de asignación, que se ejecuta en paralelo de la etapa previamente descrita, controla la atribución de las solicitudes a los trabajadores masivos 22 de acuerdo con recursos. Esta operación consiste en varias etapas realizadas por diferentes módulos como se explica a continuación. El módulo proveedor de solicitud 206 selecciona solicitudes para enviar a los trabajadores masivos 22 de acuerdo con las consultas desde las que se han generado. El fin de este módulo es permitir que el sistema vuelva de manera progresiva al cliente los resultados de sus consultas. Las solicitudes se seleccionan para calcular el resultado global de una consulta. Una vez que se calculan los resultados de esta consulta, se seleccionan solicitudes con relación a otra consulta. Otro criterio de selección es el marco de tiempo de procesamiento autorizado de cada solicitud unida. Por ejemplo, algún procesamiento de solicitud se retarda después de las horas de cierre de la oficina de la línea aérea. Por lo tanto, se tienen en cuenta las últimas actualizaciones manuales en los datos usados para el cálculo de resultados.

El módulo de regulación de ritmo y prioridad 207 regula la actividad de los trabajadores masivos 22 de acuerdo con recursos disponibles evitando sobrecargarlos. También gestiona la prioridad entre las solicitudes a procesarse. Por ejemplo, un conjunto de consultas se ha solicitado en modo de vía rápida y tiene que procesarse por lo tanto con

una prioridad superior a un conjunto de consultas convencionales. Se especializan más recursos para el cálculo de estas consultas.

5 El módulo objetivo del trabajador masivo 208 elige la granja de trabajadores masivos donde ha de procesarse una solicitud. Esta elección está basada tanto en un asunto técnico (la disponibilidad de recursos de los trabajadores masivos 22) como en un asunto funcional (se especializan granjas de trabajadores masivos para algunos mercados, productos o clientes).

10 La Figura 7 muestra una representación esquemática de la operación de CÁLCULO DE TARIFA, es decir lógica de negocio. El trabajador masivo 22 implementa la lógica de negocio de todos los productos proporcionados por el método de acuerdo con un ejemplo de la presente plataforma de cálculo. El módulo de decodificación de solicitud 220 decodifica las solicitudes optimizadas proporcionadas por los maestros masivos 20. El proceso se controla a continuación solicitando diferentes módulos ya existentes en el GDS. Los módulos solicitados y la secuencia solicitante dependen del producto. Cada módulo solicitado está basado en módulos de extensión aplicativos
15 específicos a cada producto. El módulo de proceso de trayecto 221 implementa el cálculo de soluciones de vuelo de la solicitud. Se encarga de identificar combinaciones de trayecto a partir de información de fecha, geográfica y de opción dada en la solicitud. El procesamiento de trayecto se basa en datos actualizados. El módulo de proceso de disponibilidad 222 implementa la comprobación de disponibilidad de solución de trayecto. Para un mejor nivel de calidad, puede realizarse directamente la solicitud a compañías de línea aérea para basarse en más datos
20 actualizados. El módulo de proceso de motor de tarifa 223 implementa cálculo de precio de posibles soluciones para la solicitud, de acuerdo con información y opciones dadas en la solicitud. Si únicamente se solicitan mejores soluciones, también compara precios para mantener únicamente el mejor.

25 La Figura 8 muestra una representación esquemática de la operación de ENVÍO POR FLUJO CONTINUO, es decir gestionar resultados en bruto. Para gestionar los enormes volúmenes generados por la orden de recálculo por lotes y el cálculo asociado, se requiere que las operaciones optimicen tanto la comunicación con los maestros masivos 20 y almacenamiento de los resultados. Varios módulos en el trabajador masivo 22 detallado a continuación permiten esta optimización. El módulo de compresión 224 reduce el tamaño de los resultados, y por lo tanto el volumen de comunicación entre los trabajadores masivos 22 y los maestros masivos 20. El volumen de los datos almacenados se reduce también. Puesto que esta operación consume recursos de procesamiento, se aplica únicamente si la ganancia de consumo de recursos de comunicación y almacenamiento es relevante. El módulo de división /
30 almacenamiento en memoria intermedia 225 también permite optimización de consumo de recursos.

Si el volumen de resultados de resultados generados es demasiado alto, se divide en varias agrupaciones. La comunicación con los maestros masivos 20 y el almacenamiento de datos se realizan por lo tanto concurrentemente.
35 Si el volumen de resultados es demasiado bajo, se almacena en memoria intermedia hasta que sea relevante para que se gestione por un maestro masivo 20. La comunicación es más eficaz puesto que únicamente se requieren pocos módulos de almacenamiento, que procesan volúmenes relevantes. El objetivo de maestro masivo 226 elige el maestro masivo 20. Esta elección está basada tanto en un asunto técnico (la disponibilidad de recursos de los maestros masivos 20) y en un asunto funcional (granjas de maestros masivos se especializan para algunos
40 mercados, productos o clientes).

La Figura 9 muestra una representación esquemática de la operación de AGREGACIÓN, es decir gestión de la salida de cliente. Tan pronto como todos los resultados de una consulta se han generado, tienen que agregarse y devolverse al cliente bajo un formato apropiado. El módulo de resultados agregados 209 transforma resultados en
45 bruto de los trabajadores masivos 22 en resultados orientados en precio. Los resultados se agregan de acuerdo con consultas de cliente: el cliente recibe respuestas a sus preguntas y no resultados de manera desordenada. Por ejemplo, si el cliente solicitó en una consulta las soluciones de un mercado específico con varias opciones y para todas las fechas de salida del año, todas las soluciones que corresponden a todas las opciones y para todas las fechas de salida de la consulta se agregarán en la respuesta. Un módulo de extensión define para cada producto y cada cliente un formato de resultado esperado. El módulo de diferencia 210 es una opción de empaquetamiento de precios que selecciona resultados que han cambiado del procesamiento anterior. Únicamente se devuelven nuevos resultados actualizados obsoletos al cliente. El módulo de extensión define los criterios de diferenciación de acuerdo con el producto. Esta opción permite una transferencia de red eficaz entre el GDS y el cliente. Además, la actividad en el sistema de cliente se reduce puesto que ha de gestionarse menos volumen. El módulo de compresión y
50 encriptación 211 permite una transferencia de red eficaz y segura reduciendo el volumen devuelto y asegurando confidencialidad de resultados. El módulo de devolución de suministro 212 transfiere de manera regular agrupando el resultado global de las consultas procesadas. La devolución por lo tanto se extiende a través de una escala de tiempo larga. Puesto que los volúmenes de resultados son masivos (por ejemplo, más de un millón de recomendaciones de viaje con precio recalculadas), la plataforma de búsqueda no desea esperar al final del procesamiento antes de integrar los resultados. Por lo tanto, pocos minutos después del inicio del procesamiento, se generan primeros resultados y se devuelven. La transferencia se extiende a través del marco de tiempo de procesamiento. Los resultados pueden por lo tanto integrarse progresivamente en el sistema de gestión de precompra de cliente o de ingresos.
60

65 Opcionalmente, la plataforma de cálculo 2 comprende una caché (no mostrada en la Figura 2) en la que los resultados de consulta de base de datos / recomendaciones de viaje con precio recalculadas por la plataforma de

cálculo 2 se almacenan en memoria intermedia. Las órdenes de recálculo por lotes que llegan desde la plataforma o plataformas de búsqueda 3 y/o la plataforma de activación de recálculo 4 pueden servirse directamente desde esta caché de la plataforma de cálculo 2. La caché de la plataforma de cálculo 2 puede comprender un gestor de caché, como se describirá adicionalmente a continuación en relación a la Figura 25.

5

Ejemplos más específicos de uso de la plataforma de cálculo:

Ejemplo uno: producto para un sistema de precompra.

- 10 Considérese un producto especializado a una alimentación de sistema de precompra. Calcula, para cada solución de vuelo que coincide con los pares de ciudades especificados y portadora, el precio más bajo aplicable para todas las combinaciones de fechas de salida y duraciones de estancia. El cálculo se basa en todos los datos automáticamente presentados al GDS a través del intermediario del publicador de tarifa. Las recomendaciones se devuelven únicamente si no están disponibles asientos en el vuelo. Puesto que comprobar la disponibilidad de asiento consume muchos recursos, esta operación se realiza únicamente para las consultas que tienen los socios del cliente como la
- 15 operadora. Creando las solicitudes unitarias, el módulo de división, gracias a reglas de negocio, pueden identificar los socios en solicitudes y banderas a aquellas solicitudes para posibilitar la "comprobación de disponibilidad de asiento". El módulo de optimización une solicitudes de trayecto que evita redundancias debido a combinaciones de fecha. La operación de unión usa un módulo de extensión que tiene en cuenta optimizaciones para procesamiento
- 20 de motor de tarifa específico para este producto.

Ejemplo dos: producto para un sistema de gestión de ingresos

- 25 Considérese un producto especializado a una alimentación de gestión de ingresos. Calcula, para cada solución de vuelo que coincida con el mercado específico, el precio aplicable más bajo para todas las combinaciones de fechas de salida, duraciones de estancia, condición de compra por adelantado y Código de Reservas de Reserva (en lo sucesivo RBD). El mismo RBD tiene que usarse en el viaje completo. El cálculo se basa en todos los datos automáticamente presentados al GDS a través del intermediario del publicador de tarifa. El cálculo de las solicitudes con fecha de salida en los siguientes 45 días tiene que basarse en todos los datos rellenados manualmente al GDS
- 30 por el cliente durante las horas de oficina abiertas del día. El módulo de optimización agrupa combinaciones de fecha y compra por adelantado para optimizar el cálculo de soluciones de trayecto. En tiempo de unión, aplica reglas de negocio a solicitudes separadas con fecha de salida en los siguientes 45 días. Su procesamiento se retarda después del cierre de la oficina del cliente para tener en cuenta actualizaciones manuales rellenadas al GDS. El módulo de cálculo de tarifa usa el módulo de extensión de proceso de trayecto especializado que devuelve el RBD
- 35 para soluciones de vuelo. No usa el módulo de extensión de proceso de disponibilidad puesto que el producto no está especializado a negocio de compras o pre-compras. Puesto que este producto genera varios miles de resultados por solicitudes optimizadas (debido a combinación de fechas, compra por adelantado y RBD), el módulo de envío por flujo continuo realiza una división de los resultados en bruto en trabajadores masivos.

- 40 El método anteriormente descrito que implementa un ejemplo de la presente plataforma de cálculo 2 también se representa en el diagrama mostrado en la Figura 10. El método comienza en el círculo negro 23 y a continuación va al recuadro 24 donde se recibe una solicitud de recálculo por lotes por la plataforma de cálculo 2. Una solicitud de recálculo de este tipo incluye, en el presente ejemplo, una colección de consultas de viaje enviadas por cualquiera de una plataforma de búsqueda 3 o la plataforma de activación de recálculo 4. En un ejemplo del presente sistema
- 45 de base de datos, la plataforma de cálculo 2 que recibe la solicitud de cálculo por lotes y que realiza los cálculos para satisfacer las necesidades de la plataforma de búsqueda 3 se separa de la misma plataforma de búsqueda 3 real, pero los expertos en la materia apreciarán que las dos plataformas (plataforma de cálculo 2 y plataforma de búsqueda 3) podrían integrarse juntas. Además, el presente sistema de base de datos 1 incluye una disposición en la que está conectada más de una plataforma de búsqueda 3 a la plataforma de cálculo 2. En un ejemplo, están presentes dos plataformas de búsqueda 3, una plataforma de precompras que proporciona a los usuarios con información de pre-reserva acerca de vuelos y viajes disponibles, y una plataforma de reserva responsable de
- 50 realizar reservas reales posteriores a precompra. Una vez que se recibe la solicitud de recálculo por lotes, el control pasa al recuadro 25 donde se realiza el preprocesamiento de la solicitud de recálculo por lotes. El momento cuando se invoca el preprocesamiento o el evento que activa el inicio del preprocesamiento pueden depender de varios factores y podría incluso personalizarse por el administrador de sistema o por los únicos usuarios: por ejemplo podría hacerse un preprocesamiento cada periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo al final del día o cada hora); podría realizarse automáticamente cuando se recibe una masa crítica de consultas o cuando se alcanza la capacidad máxima; o de nuevo podría solicitarse por el administrador o por los usuarios. De acuerdo con un ejemplo
- 55 de la presente invención el preprocesamiento de una solicitud de recálculo por lotes incluye un análisis global de la solicitud de recálculo por lotes que incluye una pluralidad de solicitudes de viaje que se descomponen en elementos de solicitud sencillos (también denominados "solicitudes unitarias" en la Figura 3) para optimizar la actividad de petición de base de datos. En un ejemplo de la presente plataforma de cálculo cada consulta se analiza por un maestro masivo 20 (módulo de preproceso) que extrae uno o más elementos de solicitud más sencillos. Estos elementos de solicitud sencillos se reorganizan a continuación para evitar duplicaciones y se organizan (dividen) en
- 60 subconjuntos (también denominado "solicitud optimizada" en la Figura 3) de acuerdo con criterios datos que tienen en cuenta varios factores y también reglas de negocio como se ha explicado anteriormente con referencia a la Figura
- 65

5. Este preprocesamiento continúa hasta que se han preprocesado todas las consultas de viaje (recuadro 26). Una vez que las solicitudes se han optimizado, el maestro masivo 20 asigna cada subconjunto al trabajador o trabajadores masivos adecuados 22 y reenvía el subconjunto de solicitudes al trabajador o trabajadores masivos adecuados elegidos (recuadro 27). Cada trabajador masivo 22 realizará a continuación las peticiones en la base de datos para satisfacer la solicitud de los usuarios, por ejemplo tarifas del viaje, disponibilidad del viaje solo por hacer algunos ejemplos. Los resultados de las peticiones se recopilan a continuación y se transmiten de vuelta al maestro masivo 20 para proporcionarse a la plataforma de búsqueda 3 que envió las consultas de viaje y la plataforma de activación de recálculo 4 emitiendo una respuesta (recuadro 28). En un ejemplo de la presente plataforma de cálculo, los resultados se agregan por el maestro masivo 20, como se ha explicado anteriormente, antes de que se proporcionen de vuelta a las otras plataformas. El proceso a continuación finaliza en la etapa 29. En el ejemplo anteriormente descrito con referencia a la Figura 10, la plataforma de cálculo 2 que realiza el método incluye un maestro masivo 20 y una pluralidad de trabajadores masivos 22, sin embargo, son posibles otras implementaciones, por ejemplo más de un maestro masivo 20 que funciona en paralelo o incluso en un único trabajador masivo 22 que procesa la pluralidad de subconjuntos. También los trabajadores masivos 22 y maestros masivos 20 no corresponden necesariamente a máquina física diferente, sino que podrían simplemente ser aplicaciones que funcionan en el mismo sistema informático.

En resumen, la plataforma de cálculo 2 presentada en el presente documento puede estar caracterizada por los siguientes puntos:

1. Un método en un sistema de reserva para generar soluciones de viaje con precio de acuerdo con consultas de viaje no vinculantes, teniendo acceso el sistema de reserva a una pluralidad de bases de datos de viaje que contienen información sobre disponibilidad de viaje y tarifas de acuerdo con una pluralidad de parámetros, incluyendo cada consulta de viaje un conjunto de preferencias estando relacionada cada preferencia a un parámetro seleccionado entre la pluralidad de parámetros, incluyendo el método:

- recibir una pluralidad de consultas de viaje, estando asociada cada consulta de viaje a un usuario;
- preprocesar la pluralidad de consultas de viaje, incluyendo el preprocesamiento:
 - extraer desde cada consulta al menos un elemento de solicitud sencillo;
 - clasificar la pluralidad de elementos de solicitud de acuerdo con al menos un parámetro;
 - en caso de que más de un elemento de solicitud contenga la misma preferencia para el mismo al menos un parámetro, borrar elementos de solicitud duplicados;
 - dividir la pluralidad de elementos de solicitud en subconjuntos de acuerdo con criterios dados;
- reenviar cada subconjunto de elementos de solicitud a un módulo de proceso que ejecuta el elemento de solicitud que interroga la pluralidad de bases de datos;
- recopilar los resultados de los módulos de proceso y emitir una respuesta a usuarios para cada consulta de viaje.

2. El método del punto 1 en el que los resultados recopilados de módulos de proceso se agregan antes de que se emita la respuesta a los usuarios.

3. El método de cualquier punto precedente en el que la etapa ejecución del elemento de solicitud de cada subconjunto de elementos de solicitud se realiza en paralelo por una pluralidad de módulos de proceso.

4. El método del punto 3 en el que la etapa de división de la pluralidad de elementos de solicitud incluye asignar cada subconjunto a uno de la pluralidad de módulos de proceso de acuerdo con el criterio dado.

5. El método de cualquier punto precedente en el que la etapa de preprocesamiento de la pluralidad de consultas de viaje se realiza en paralelo por una pluralidad de módulos de preproceso.

6. El método del punto 5 que comprende adicionalmente:

- para el resultado de cada elemento de solicitud, seleccionar los módulos de proceso uno de la pluralidad de módulos de preproceso a los que reenviar el resultado para agregación y emitir la respuesta al usuario.

7. El método de cualquier punto precedente en el que la pluralidad de parámetros incluye fecha y localización geográfica.

8. Un programa informático que comprende instrucciones para llevar a cabo las etapas del método de acuerdo con cualquier punto precedente, cuando dicho programa informático se ejecuta en un ordenador.

9. Un producto de programa informático que incluye medios legibles por ordenador que realizan el programa informático del punto 8.

10. Una herramienta de software especializada para alimentar un sistema de precompra que incluye el método de cualquiera del punto 1 a 7.

11. Una herramienta de software especializada para alimentar un sistema de gestión de ingresos que incluye el método de cualquiera del punto 1 a 7.

12. Una herramienta de software especializada para alimentar un sistema de análisis de tarifa que incluye el método de cualquiera del punto 1 a 7.

13. Un sistema de procesamiento de datos para gestionar consultas de viaje de precompra, teniendo acceso el sistema de procesamiento de datos a una pluralidad de bases de datos de viajes que contienen información sobre disponibilidad de viaje y tarifas de acuerdo con una pluralidad de parámetros, incluyendo cada consulta de viaje un conjunto de preferencias estando cada preferencia relacionada a un parámetro seleccionado entre la pluralidad de parámetros, en el que el sistema comprende uno o más componentes adaptados para realizar el método de cualquiera de los puntos 1 a 7.

14. Un servicio desplegado en un sistema de procesamiento de datos para implementar el método de cualquiera de los puntos 1 a 7.

La plataforma de búsqueda

En un ejemplo de implementación, la presente plataforma de búsqueda 3 tiene como objeto almacenar precios de viaje aéreo precalculados y proporciona varias ventajas. Sin embargo, son posibles cualesquiera otras clases de aplicación y datos que han de hacerse disponibles para usuarios. Se observa que las características técnicas de la plataforma de búsqueda descritas en el presente documento no se controlan o limitan por la clase de datos y su contenido según se mantiene por la plataforma de búsqueda.

De acuerdo con el ejemplo posteriormente descrito, la plataforma de búsqueda 3 está designada para mantener catálogos enteros de viaje aéreo. Puede almacenar mejores precios de, por ejemplo, miles de mercados para todos los días del año venidero, varios posibles precios por día dependiendo de la duración de estancia del viaje. La plataforma de búsqueda 3 puede ser de naturaleza distribuida que deja escalar sea cual sea el número de mercados a almacenar. Esto optimiza el almacenamiento de datos de viaje aéreos, con los siguientes beneficios:

- Eficacia de búsqueda de viaje: el tiempo de respuesta conseguible de transacciones de búsqueda es de *pocas decenas de milisegundos*, sea cual sea su complejidad (destino abierto, búsqueda de año completo...).
- Eficacia de actualización de datos de viaje: la actualización tiene un impacto limitado en el almacenamiento global, que posibilita actualizaciones continuas, con disponibilidad instantánea de nuevos datos.
- Eficacia de almacenamiento de datos de viaje: los datos pueden factorizarse si son comunes en muchos catálogos para reducir adicionalmente el coste de almacenamiento

Puede mantener una alta calidad de recomendaciones de viaje de precompra en un coste sostenible. La plataforma de búsqueda 3 tiene diversos motores para detectar los precios de viajes que requieren recálculos. Esto puede controlar el recálculo parcial para ahorrar recursos de hardware. El recurso ahorrado puede reinvertirse en otros recálculos para conseguir alta precisión de resultados de consulta de base de datos precalculados desde un punto de vista del usuario (en el intervalo del 80-90 %).

La plataforma de búsqueda 3 de acuerdo con el presente ejemplo proporciona diferentes tipos de productos de búsqueda, dependiendo de las necesidades de sus clientes y proveedores de viaje. Por motivos de ejemplo, una operadora necesitaría un producto de búsqueda para recuperar recomendaciones para su línea aérea y la de sus socios. Por el contrario, una agencia de viajes en línea necesitaría un producto de búsqueda para recuperar cualquier tipo de viaje aéreo sin filtración de operadora. Estos dos productos pueden tener especificidades internas y pueden optimizarse en consecuencia.

La Figura 11 muestra una plataforma de búsqueda 3 para almacenar y buscar recomendaciones de viaje aéreo de acuerdo con un ejemplo de la presente plataforma de búsqueda.

Los catálogos almacenados o recomendaciones de viaje aéreos se extienden a través de todas las máquinas que componen el sistema distribuido. En cada máquina, la subparte de los datos globales se almacena en una localización de memoria de acceso rápido (por ejemplo RAM) para acceso rápido de datos. La Figura 11 presenta una vista lógica de una arquitectura ejemplar de la presente plataforma de búsqueda 3. Aunque puede estar o no físicamente distribuida, la vista lógica del sistema puede dividirse en dos grupos principales:

Las bases de datos 301 y recuadros cuadrados 302 y 303 representan las partes típicas de la plataforma de búsqueda 3. Las bases de datos 301 representan todas las recomendaciones de viaje aéreo agrupadas lógicamente en agrupaciones de recomendaciones y se almacenan físicamente a través de diferentes máquinas. Los recuadros cuadrados 302 y 303 representan los motores de alimentación y de motor:

- El motor de alimentación 302 indexa grupos de recomendaciones de viaje aéreo precalculadas (por ejemplo

todos los viajes con el mismo par de ciudades) y las almacena en una de las máquinas en el sistema distribuido.

- El motor de búsqueda 303 localiza grupos de datos entre las máquinas físicas y proporciona instalaciones de búsqueda de índice para responder a consultas que se originan de usuarios.

5 Los elementos ovales 6, 8, 304 y 305 representan una serie de motores de análisis. Su fin es optimizar el coste de hardware del sistema de base de datos: tienen como objetivo conseguir un buen compromiso entre el número de resultados de consulta de base de datos para recalcular cada día frente a la corrección (actualización) de los precios precalculados almacenados en la plataforma de búsqueda 3. Estos motores analizan operaciones de alimentación y búsqueda y generan métricas sobre volatilidad y calidad de datos almacenados en la plataforma de búsqueda 3.

10 Algunos de estos motores hacen uso de otros servicios que pueden ser accesibles, tal como servicios disponibles en un Sistema de Distribución Global (no es parte de la invención). Los motores son en particular:

- un motor de aprendizaje 304, analiza las recomendaciones de viaje que se almacenan en la plataforma cada día para extraer alguna información acerca de la volatilidad de algunos precios a través de fechas y mercados, es decir cuánto tiempo permanece igual un precio;
- un motor de popularidad 6 rastrea las recomendaciones de viaje más solicitadas o más devueltas, (por fecha, mercado...) para conseguir métricas con respecto a los datos almacenados en el sistema más relevantes.
- un motor de precisión 8 intenta detectar discrepancias entre recomendaciones de viaje almacenadas en el sistema y precios de compra real, es decir vuelos que ya no son reservables o aquellos cuyos precios han cambiado
- un coordinador de informe 305 agrega y almacena los resultados de los motores aguas arriba. Su papel es determinar qué parte de los datos de vuelos enteros debe recalcularse dados recursos disponibles y basándose en los resultados de los motores anteriores. Tal determinación se hace de acuerdo con un algoritmo.

25 En el ejemplo de la plataforma de búsqueda 2, todos los motores de análisis funcionan en paralelo a los motores de alimentación y de búsqueda (302 y 303), por lo que su trabajo no tiene impacto de rendimiento negativo para los clientes (no hay degradación de tiempo de respuesta).

30 Con referencia a la Figura 12 se representa un ejemplo de un acoplamiento entre la plataforma de búsqueda 3 y la plataforma de cálculo 2. Tal sistema incluye una plataforma de búsqueda 3 que se alimenta por la plataforma de cálculo 2, tal como la descrita anteriormente en el subcapítulo "Plataforma de cálculo". Ambas plataformas pueden interactuar también con otros servicios 5, por ejemplo proporcionados por un Sistema de Distribución Global (GDS). La Figura 12 representa el flujo de alto nivel a seguir para almacenar catálogos enteros de recomendación de viaje en la plataforma de búsqueda.

35 A medida que los clientes de la plataforma, los proveedores de viaje (línea aérea, agencia de viajes...) deciden qué parte de su dominio de viaje desean integrar en la plataforma de búsqueda. Desde ese punto, necesitan enviar al sistema informático de recomendaciones de viaje una denominada consulta masiva que es una serie de órdenes de recálculo al sistema informático de recomendaciones de viaje. Este orden detalla los mercados para considerar (por ejemplo una lista de pares de ciudades para todos los días del año venidero) así como las recomendaciones de viaje para generar (por ejemplo para cada día, las mejores recomendaciones para trayectos entre 1 y 20 días de duración). Tales órdenes pueden reevaluarse de manera frecuente por el cliente o pueden servir como una base para un cálculo recurrente.

45 El sistema de cálculo de recomendaciones de viaje hace uso de servicios internos del GDS para calcular las recomendaciones solicitadas. Entre otras cosas, para generar una recomendación, puede usar servicios de trayecto para recuperar la lista de vuelos existentes; servicios de precios para hallar la mejor combinación de tarifas y vuelos; servicios de disponibilidad para consultar los asientos actuales disponibles para reserva, etc.

50 A medida que se generan las recomendaciones, la plataforma informática 2 envía los resultados a la plataforma de búsqueda 3 para integración. Las recomendaciones recibidas se almacenan en localizaciones de memoria especializadas para rellenar una memoria global de recomendaciones de viaje precalculadas, que se hacen disponibles para consultas de búsqueda de clientes eventuales. Una vez que las recomendaciones de viaje están integradas, tienen lugar algunas tareas de monitorización en segundo plano para detectar recomendaciones de viaje precalculadas que deberían recalcularse debido a una baja consistencia con equivalentes recomendaciones de compras. Esta monitorización puede usar los servicios internos 5 proporcionados por el GDS.

60 Cuando se detectan recomendaciones inconsistentes, la plataforma de búsqueda 3 genera una serie de órdenes de recálculo por lotes (también denominadas como "consultas masivas") y las envía a la plataforma informática 2. La última generará recomendaciones actualizadas que ayudarán a mantener una buena consistencia de recomendaciones de viaje precalculadas (en comparación con resultados de recálculos).

65 La Figura 13 representa la estructura y las funciones del motor de alimentación 302 (véase la Figura 11). El motor de alimentación 302 recibe grupos de recomendaciones de viaje aéreo recalculadas devueltas por la plataforma informática 2, por ejemplo, todos los precios para vuelos de París a Londres dentro de un cierto periodo de tiempo (también denominado como "mercado PAR-LON"). La integración de estos resultados de consulta de base de datos

recalculados tiene lugar en varias etapas:

- despachar recomendaciones de viaje recalculadas

5 En la plataforma de búsqueda 3, los datos relacionados tienen como objeto que se almacenen en la misma máquina física para entregar tiempo de respuesta de búsqueda muy rápido. Por ejemplo, dos mercados con la misma ciudad de origen (PAR-LON y PAR-NYC) aterrizarán en la misma máquina física. El motor de alimentación 302 extrae información del grupo de recomendaciones (ID de proveedor de viaje, ID de oficina, mercado, localización geográfica...) para determinar la máquina o máquinas físicas que alojarán los datos. Este mecanismo de equilibrio de
10 datos hace uso de técnicas de distribución bien conocidas tales como por turnos rotativos, o troceo consistente. Como se observa en esquemas de replicación de datos bien conocidos, muchas máquinas pueden alojar el mismo grupo de recomendaciones para mejorar fiabilidad, tolerancia a fallos o accesibilidad.

- Organizar recomendaciones de viaje recalculadas

15 El motor de alimentación 302 recibe el lote de recomendaciones de viaje recalculadas desde la plataforma informática 2. Los datos de entrada se agrupan a continuación en lo que se denomina conjuntos de datos, de una manera que se adecúa mejor a la plataforma de búsqueda 3. Cada producto de búsqueda proporcionado por el ejemplo actualmente descrito de la plataforma de búsqueda 3 tiene una única estrategia de organización de datos
20 para optimizar su rendimiento. Por motivos de ejemplo, para una necesidad particular un grupo de vuelos que proviene de la plataforma informática 2 podría organizarse en grupos de idénticos pares de ciudades y a continuación asignarse a dos tipos de conjuntos de datos: 1) mismo par de ciudades y vuelos directos únicamente; y 2) mismo par de ciudades y vuelos con conexiones.

25 - Crear aceleradores

En la parte superior de esa organización, la plataforma de búsqueda 3 crea conjuntos de datos adicionales que contienen únicamente meta-información acerca de las recomendaciones de viaje precalculadas. Estos datos ayudan a conseguir búsquedas muy rápidas. Por ejemplo, un conjunto de datos de meta-información puede alojar las
30 ciudades alcanzables desde una ciudad de origen y para cada ciudad alcanzable el precio más barato por par de ciudades. Eventualmente, las solicitudes de búsqueda de entrada por los clientes podrían beneficiarse de esta información para evitar mirar demasiadas recomendaciones de viaje antes de devolver soluciones.

- Crear índices

35 Como las bases de datos, la plataforma de búsqueda 3 construye índices en la parte superior de conjuntos de datos para proporcionar tiempo de acceso rápido. Para recomendaciones de viaje aéreo precalculadas, los criterios de búsqueda son muy abiertos: puede buscarse precios en un intervalo dado de fechas, para un intervalo de precios dado, para ciudades de destino arbitrarias, etc. En lugar de crear un índice por criterio de búsqueda, la plataforma de
40 búsqueda 3 usa una estructura de datos multidimensional (tal como el árbol K-D-B-) para construir un único índice por conjunto de datos, mientras mantiene un acceso igualmente eficaz a datos sea cual sea el criterio de búsqueda. Este enfoque limita la cantidad de almacenamiento usado. Si dos proveedores de viajes comparten recomendaciones de viaje comunes, y las tarifas son públicas (al contrario de tarifas negociadas de proveedores de viajes, únicamente aplicables a ID de oficina específica), estas pueden compartirse en el almacenamiento de
45 sistema para ganar espacio y reducir coste de hardware.

- Gestor de consistencia

50 Cuando están disponibles nuevas recomendaciones de viaje precalculadas a partir de la plataforma informática, los correspondientes conjuntos de datos se actualizan con nuevas o menores recomendaciones de viaje precalculadas, y se vuelve a crear su índice. De manera concurrente, los conjuntos de datos impactados pueden buscarse para recomendaciones de viaje. Para evitar impactar en búsquedas en curso (tanto en términos de rendimiento como de consistencia), el motor de alimentación 302 gestiona revisiones de conjuntos de datos. Mientras que las búsquedas se están realizando en la revisión n de un conjunto de datos, una alimentación construye la revisión n+1. Cuando se
55 reconstruye el conjunto de datos revisado y se indexa se vuelve el nuevo conjunto de datos de referencia para búsquedas. El conjunto de datos anterior se borra de las memorias de almacenamiento de todas las máquinas físicas en el sistema distribuido que aloja el conjunto de datos, brevemente después. Esto asegura que estos datos se mantienen disponibles para búsquedas en curso hasta que finalizan y por lo tanto evitan el problema de consistencia

60 La Figura 14 representa el motor de búsqueda 303 (véase la Figura 11). El motor de búsqueda 303 recibe solicitudes de búsqueda de viajes desde clientes conectados y examinadores en todos los datos para devolver la mejor recomendación precalculada. Este proceso tiene lugar en varias etapas:

65

- Afinidad de servidor

La solicitud de búsqueda de entrada debe procesarse por un producto de búsqueda específico proporcionado por la plataforma de búsqueda 3. Desde ese punto, se encamina a una máquina física que contiene los datos necesarios para contestar la solicitud (suponiendo una naturaleza distribuida de la plataforma de búsqueda 3). De antemano, como se ha descrito anteriormente, las recomendaciones de viaje aéreo precalculadas se despacharon por el motor de alimentación 302 a máquinas físicas basándose en las especificidades del producto de búsqueda en el que tenían objeto las recomendaciones. El motor de búsqueda 303 ahora realiza la operación complementaria: analiza la consulta de búsqueda a responder, y basándose en su tipo determina los datos a buscar y la máquina o máquinas físicas donde están localizados.

- Determinar dominio de búsqueda

Una vez que se reenvía la solicitud a la máquina física relevante, el motor de búsqueda determina el conjunto de datos donde hallar meta-información relacionada con la consulta de búsqueda. La meta-información se usa para localizar todos los conjuntos de datos de recomendaciones de viaje aéreo que contienen soluciones potenciales a la consulta de búsqueda.

- Ejecución de búsqueda

Una vez que se localizan todas las recomendaciones de viaje aéreo precalculadas convencionales, el motor de búsqueda 303 analiza todos los índices multidimensionales para recopilar las mejores recomendaciones de viaje precalculadas basándose en el criterio expresado en la consulta de búsqueda, por ejemplo, el intervalo de precio, el intervalo de datos, la operadora de vuelo, etc. El motor de búsqueda 303 puede aprovecharse de la meta-información anterior para decidir no buscar en todas las soluciones de viaje precalculadas potenciales. Por motivos de ejemplo, supóngase la consulta de búsqueda solicitada para el mejor precio que sale desde una ciudad específica NCE. Supóngase que durante la búsqueda se halló un viaje para la ciudad de destino PAR por 100 €. Si la meta-información establece que los precios más bajos para la ciudad NYC son 500 euros, el motor de búsqueda 3 no intentará buscar soluciones de NCE a NYC. Esto reduce adicionalmente el tiempo de respuesta de la transacción de búsqueda.

- Búsquedas relacionadas

En caso de que la etapa de ejecución de búsqueda no devolviera recomendaciones de viaje precalculadas, la consulta del usuario puede ser demasiado restrictiva: las razones para la coincidencia de ausencia se analizan por lo tanto para cada par de ciudades previamente considerado. Como un ejemplo, las razones pueden ser que no existe vuelo en el intervalo de datos especificado, o existen vuelos pero son más caros que el límite expresado en la consulta. En caso de que la consulta del usuario sea demasiado restrictiva, el motor de búsqueda 303 implementa una estrategia de repliegue para devolver recomendaciones que se refieren estrechamente a las restricciones expresadas en la consulta original. Relaja las restricciones en la pluralidad de parámetros (intervalo de fechas más amplio, límite de precio superior...) y vuelve a una etapa de ejecución de búsqueda. El bucle finaliza cuando se hallan algunas recomendaciones, cuando se alcanza un número configurado de reintentos o cuando se alcanza un tiempo máximo permitido por reintento. En caso de que la estrategia de repliegue no devuelva ninguna recomendación, se implementa otra estrategia de repliegue, cuando sea aplicable. En caso de que el destino solicitado tenga un significado geográfico (por ejemplo, ciudad, país), el motor de búsqueda 303 usa los servicios geográficos proporcionados por el GDS (no es parte de la invención) para determinar regiones geográficas cerca, amplía las restricciones de destino a la consulta original y vuelve a la etapa de ejecución de búsqueda, de la manera anteriormente explicada. Si ambas estrategias de repliegue fallan al recuperar recomendaciones, se devuelve un resultado vacío.

- Agregación de soluciones de viaje

Una vez que se hallan todas las soluciones precalculadas a la consulta de búsqueda, el motor de búsqueda 303 realiza un paso para unir resultados idénticos que podrían haberse devuelto desde diferentes conjuntos de datos. Este caso puede surgir, por ejemplo, si la búsqueda hubiera mirado en un conjunto de datos que contiene los vuelos directos más baratos para un par de ciudades, y en otro conjunto de datos que contiene todos los vuelos (directo y con parada).

Al final, las soluciones de viaje precalculadas halladas son requisitos basados organizados de la consulta de búsqueda: soluciones de grupo por ciudad de destino, por fecha, por precio ascendente, por línea aérea (ya sea directa o con conexiones). El resultado se devuelve a continuación al cliente.

La Figura 15 muestra el motor de aprendizaje 304 (véase la Figura 11). El motor de aprendizaje 304 incluye una base de datos de aprendizaje y estadísticas. El fin del motor de aprendizaje 304 es detectar los viajes aéreos precalculados cuyos precios no cambian de manera frecuente y por lo tanto no necesitan recálculo frecuente por la plataforma de cálculo 2 para permanecer precisos (es decir los resultados de consulta de base de datos

precalculados almacenados en la plataforma de búsqueda 3 son correspondientes a resultados de un hipotético recálculo por la plataforma de cálculo 2).

El motor de aprendizaje 304 basa su análisis lógico en una propiedad general de vuelos de viaje aéreo: el precio de un vuelo planificado en los días venideros es muy volátil, es decir, si el mismo vuelo (misma fecha de salida) tiene precio de nuevo un día más tarde, su precio probablemente ha cambiado. Por el contrario, el precio de un vuelo planificado de hace varios meses es improbable que cambie si es su precio de nuevo un día después o una semana después. El motor de aprendizaje 304 asocia un modelo de volatilidad a cada mercado basándose en la propiedad anteriormente detallada. Mantiene el modelo de volatilidad 7 (consúltese la Figura 21) (y rectifica si fuera necesario) basándose en la recomendación de viaje precalculada que recibe cada día. Pueden aplicarse consideraciones adicionales a otra clase de datos mantenidos por otros ejemplos de LA plataforma de búsqueda 3, en los que el modelo específico de volatilidad de datos depende de la naturaleza y contenido de los datos.

- Registrar precio de recomendaciones de viaje

Cuando se reciben recomendaciones recalculadas de entrada de viaje, se duplican y una copia va al motor de aprendizaje 304. Las recomendaciones de viaje precalculadas se agrupan por mercado, es decir, recomendaciones para viajes para un par de ciudades, para días del año que viene. Obsérvese que no todos los días del año producen recomendaciones, puesto que el sistema puede dar instrucciones a la plataforma informática 2 para recalcular únicamente vuelos volátiles a través de pequeños intervalos de fechas. El motor de aprendizaje 304 extrae los precios de las recomendaciones de viaje de entrada y las registra en una base de datos de aprendizaje y estadísticas especializada, junto con su fecha de cálculo. Estos precios sirven como una base para comparación de precio para futuras integraciones de datos de viaje aéreo.

- Cargar datos de mercado y rectificar modelo de volatilidad

El motor de aprendizaje 304 carga todas las recomendaciones de viaje con precio precalculadas previamente almacenadas en su base de datos especializada para el mercado de entrada. Compara los precios grabados con los precios de entrada disponibles. El motor de aprendizaje 304 adapta el modelo de volatilidad para el mercado dependiendo del resultado de comparación de precios:

Cuando dos vuelos idénticos tienen diferentes precios, la diferencia se almacena en una estadística en la base de datos de estadísticas y aprendizaje. Cuando tienen lugar diferencias de manera demasiado frecuente, se actualiza el modelo de volatilidad: el intervalo de fechas abarcado se marca más volátil. Almacenar estadísticas acerca de frecuencia de cambio ayuda a mitigar el efecto de cambios de precio debido a eventos que tienen lugar en una base regular, como en temporada de vacaciones. Si dos vuelos idénticos tienen el mismo precio durante un periodo más largo que lo que se espera basándose en el modelo, el modelo también se actualiza: el intervalo de fechas abarcado se marca como menos volátil.

- Generar informes de volatilidad

Una vez que el análisis de todas las recomendaciones de viaje precalculadas de entrada se ha finalizado, el motor de aprendizaje 304 genera un informe que contiene la volatilidad revisada de los datos que acaban de integrarse en la plataforma de búsqueda distribuida descrita en el presente documento. Se genera un informe de volatilidad por ID de cliente (proveedor de los datos) y se organiza por mercado, por fecha de salida.

Los informes generados se envían a otro motor denominado el coordinador de informe 305. El último usará eventualmente esta fuente de información para decidir el subconjunto de las recomendaciones de viaje aéreo precalculadas que deben recalcularse dependiendo de los recursos informáticos disponibles en la plataforma informática 2.

La Figura 16 muestra el motor de popularidad 6 (Véase la Figura 1). El motor de popularidad 6 incluye una base de datos de popularidad. En solicitudes de búsqueda de entrada por los clientes, el motor de popularidad 6 obtiene una posibilidad de extraer tendencias de transacciones de usuarios. Esto proporciona ideas acerca de la popularidad de precios de viaje almacenados en la plataforma de búsqueda 3. El análisis se realiza en las etapas:

- Análisis de entrada y salida

Antes de alcanzar el motor de búsqueda 303, la consulta de búsqueda de entrada se duplica y una copia va al motor de popularidad 6. De manera simétrica, la salida de la transacción de búsqueda se duplica antes de que se envíe de vuelta al usuario y una copia va al motor de popularidad 6. El motor de popularidad 6 analiza tanto la entrada como salida de una transacción para obtener alguna métrica y estadísticas de popularidad. El análisis produce diferente información dependiendo del criterio de la consulta de búsqueda de entrada. Por ejemplo: si la consulta de búsqueda solicita recomendaciones de viaje para un mercado específico (par de ciudades), el motor puede extraer de la consulta una clasificación sobre fechas de salida conocidas por mercado. Si la consulta de búsqueda solicita recomendaciones de viaje desde una única ciudad de origen, el motor puede extraer de la solución una clasificación sobre ciudades de destino preferidas (o países de destino) por ciudad de origen y por precio, intervalo de fechas,

etc.

- Almacenar estadísticas en base de datos

- 5 Las tendencias extraídas de la consulta de entrada y soluciones de salida se almacenan en una base de datos de popularidad especializada. Este almacenamiento puede ser distribuido, de modo que cualquier máquina física (donde opera el motor de popularidad 6) puede beneficiarse de los datos producidos en otras máquinas físicas del sistema.

- 10 - Agregar registros y generar registros de popularidad

En paralelo, un trabajo recurrente del motor de popularidad 6 es extraer las estadísticas previamente calculadas de la base de datos distribuida y crear algunas métricas de popularidad sistemáticas. Por ejemplo, basándose en el número total de consultas de búsqueda que se analizaron por popularidad, extraer una clasificación de mercados populares, es decir, mercados que fueron objetivo en su mayoría por consultas de entrada, mercados más baratos devueltos en soluciones de viaje de salida, etc. Otra posibilidad es generar estadísticas acerca del mercado más popular para intervalos de fechas dados a través de todo el año, para extraer tendencias para eventos específicos como estación de vacaciones o generar estadísticas acerca de mercados más populares para diferentes zonas geográficas en el mundo. Este perfeccionamiento ayuda a extraer medidas de popularidad más relevantes (por ejemplo, en vuelos domésticos...)

20 Los informes generados se envían a continuación al coordinador de informe 305 para proporcionarle acceso a métricas de popularidad.

25 La Figura 17 muestra el motor de precisión 8 (véase la Figura 11). El motor de precisión 8 incluye una base de datos de precisión de precios. El objetivo del motor de precisión 8 es controlar recomendaciones de viaje aéreo precalculadas y detectar aquellas cuyo precio diverge demasiado del precio de compra real (es decir, actual). El principio del motor es usar servicios de compra externos (no son parte de la invención) para resolver transacciones de compra y comparar los precios devueltos con los de la memoria de recomendaciones de viaje precalculadas.

30 El motor de precisión 8 opera en varias etapas.

- Usar transacciones de entrada y salida, con regulación

35 Como para el motor de popularidad 6, el motor de precisión 8 recibe una copia de la consulta de búsqueda de entrada duplicada y soluciones de viaje de salida devueltas por la plataforma de búsqueda 3 al cliente solicitante. Para evitar disparar demasiadas transacciones de compra reales, que son caras en coste de hardware y en tiempo de respuesta, se aplica una pasada de regulación para operar en un subconjunto del tráfico natural que va a través de la plataforma de búsqueda 3 descrita en el presente documento.

40 - Generar transacciones de búsqueda de tarifa

El motor de precisión 8 debería generar transacciones de búsqueda de tarifa que están lo suficientemente diversificadas para analizar un subconjunto representativo de las recomendaciones de viaje almacenadas en el sistema. Para hacer eso, la estrategia de generación es doble: generar transacciones de búsqueda de tarifa basándose en popularidad de viaje: el motor de precisión 8 accede a la base de datos de popularidad 6 (anteriormente presentada) para analizar la popularidad de soluciones de salida y mantener únicamente las más populares para análisis adicional. Esto maximiza la consistencia experimentada por usuarios con respecto a precios precalculados y almacenados frente a precios de compra real. Generar transacciones aleatorias basándose en los contenidos de la memoria de recomendaciones de viaje precalculadas. Una elección aleatoria de viajes para análisis tiene como objetivo proporcionar precisión eventual de toda la memoria de recomendaciones de viaje precalculadas. Asegura buena capacidad de hallazgo de viaje para los usuarios, es decir, también se monitoriza precisión de vuelos no populares, aunque menos a menudo para limitar el coste de hardware.

- Agregar datos

55 Las métricas de precisión recogidas se almacenan en una base de datos de precisión distribuida especializada. Un trabajo recurrente consolida todas las métricas de precisión en varios informes (precisión de soluciones por cliente, por mercado, por fecha de salida...) y las envía al coordinador de informe 305 para uso adicional.

60 La Figura 18 muestra el coordinador de informe 305 (véase la Figura 11). El coordinador de informe 305 es el último motor de análisis de la plataforma de búsqueda 3 de acuerdo con el ejemplo descrito en este punto. Su papel es decidir qué parte de los datos en la plataforma de búsqueda 3 ha de recalcularse, basándose en todas las métricas informadas por los motores anteriores y de acuerdo con el recurso informático disponible en la plataforma de cálculo 2, y para generar y emitir órdenes de recálculo dirigidas a la plataforma de cálculo 2.

65 La decisión de recálculo se realiza en varias etapas.

Almacenar informes

Todas las métricas de la volatilidad de entrada, informes de popularidad y precisión se almacenan localmente en una base de datos de informes especializada. Este almacenamiento se hace puesto que el coordinador de informe 305 toma su decisión basándose en métricas anteriores. Por ejemplo, el coordinador de informe 305 infiere la antigüedad de los datos almacenados en la memoria de recomendaciones de viaje precalculadas basándose en los informes de volatilidad. Esta información se mantiene a continuación en la base de datos de informes.

Decisión de recálculo

Las decisiones realizadas por el coordinador de informe 305 están basadas en heurísticas para equilibrar precisión de datos de la memoria frente a recursos de cálculo en la plataforma de cálculo 2. El enfoque básico es recalcular las recomendaciones de viaje precalculadas menos precisas (es decir estas recomendaciones de viaje precalculadas mantenidas por la plataforma de búsqueda 3 con la probabilidad más inferior para corresponder aún al resultado de un recálculo hipotético por la plataforma de cálculo 2), dado los recursos disponibles en la plataforma de cálculo 2. Entre los datos menos precisos, los más populares se consideran en primer lugar para la generación de una orden de recálculo. Los candidatos para recálculo se seleccionan por el coordinador de informe 305 para formar grupos de viajes cercanos en los dominios de vuelos (intervalo de fechas cercanas para cada mercado). Esto permite que la plataforma de cálculo 2 mutualice algunos recálculos y optimice adicionalmente su consumo de recursos.

Entre cada orden de recálculo, el coordinador de informe 305 hace uso de los modelos de volatilidad 7 (almacenados en la base de datos de informes) y la antigüedad inferida de las recomendaciones de viaje precalculadas para actualizar la precisión de previsión de todos los datos restantes en la plataforma de búsqueda 3.

El método que implementa el ejemplo de la plataforma de búsqueda 3 anteriormente descrita también se representa en el diagrama mostrado en la Figura 19. El método es un ejemplo de una herramienta de precompra (es decir para generar recomendaciones de viaje con precio de acuerdo con consultas de viaje no vinculantes) que opera en un sistema de reservas distribuido que tiene acceso a una pluralidad de bases de datos de viajes que contienen información sobre disponibilidad de viajes y tarifas de acuerdo con una pluralidad de parámetros, incluyendo cada consulta de viaje un conjunto de preferencias estando relacionada cada preferencia a un parámetro seleccionado entre la pluralidad de parámetros. El sistema de reserva distribuido incluye una pluralidad de localizaciones de memoria de acceso rápido donde se mantiene una selección de recomendaciones de viaje de modo que los usuarios pueden tener una respuesta rápida a sus consultas. Posteriormente, hacemos referencia a esta memoria de acceso rápido con el término de "caché fabricada de recomendaciones de viaje precalculadas" incluso si los expertos en la materia apreciaran que este término técnicamente no es completamente apropiado puesto que, a diferencia de una caché, los contenidos almacenados en las memorias de acceso rápido representan catálogos de viaje completos de conjuntos de datos de viaje con precio precalculado y no únicamente un subconjunto que comprende los viajes más accedidos de los catálogos. En otras palabras, el término caché se refiere a "caché de transacciones de compra". De manera similar, la información almacenada en estas memorias de acceso rápido se denomina como "información precalculada" (por ejemplo "recomendaciones de viaje precalculadas"). El problema con la memoria de recomendaciones de viaje precalculadas es que los datos contenidos en las recomendaciones necesitan actualizarse para que se mantenga su precio consistente con los precios reales hallados durante compras. Esto es una actividad muy costosa (en términos de rendimientos de tiempo y sistema) y debe hallarse un equilibrio entre consistencia de rendimientos de información y sistema. Una de las características de la presente plataforma de búsqueda 3 (y en particular de la presente plataforma de activación de recálculo 4 que incluye incluso un enfoque más sofisticado que se describe adicionalmente a continuación) es que las diferentes recomendaciones de viaje no se actualizan al mismo tiempo y con la misma frecuencia; en lugar de que se asigne una puntuación de "frecuencia" a cada recomendación de viaje, de acuerdo con la cual la actualización se planifica: la información que es probable que sea más volátil se refrescará más frecuentemente. El método comienza en el círculo negro 30 y a continuación va al recuadro 31 donde la plataforma de búsqueda 3 mantiene una memoria hecha de recomendaciones de viaje precalculadas en una pluralidad de localizaciones de memoria de acceso rápido, incluyendo cada recomendación de viaje información sobre disponibilidad y precio de un viaje específico, clasificado por al menos uno de la pluralidad de parámetros. La clasificación e indexación de las recomendaciones de viaje precalculadas en la memoria pueden hacerse en varias formas como se ha explicado anteriormente: esto es importante para identificar la información correcta en el tiempo más corto posible. Una puntuación indicativa de una frecuencia de refresco necesaria se asigna a continuación a cada una de las recomendaciones de viaje precalculadas (recuadro 32). Esta puntuación se usará para determinar cuándo debería realizarse un refresco de la información. El refresco (recuadro 33) de acuerdo con un ejemplo de la presente plataforma de búsqueda 3 se hace con un procesamiento por lotes como se ha explicado anteriormente: en un ejemplo de la presente plataforma de búsqueda 3, una orden de recálculo por lotes se lanza a través de un subsistema especializado, por ejemplo, el ejemplo de la plataforma de cálculo 2 como se ha descrito en detalle anteriormente. El lanzamiento de tal orden de recálculo por lotes (recuadro 34) puede hacerse a tiempo fijo o invocarse por un usuario o activarse por eventos específicos: por ejemplo la consulta masiva podría hacerse cada periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo al final del día o cada hora); podría realizarse automáticamente cuando se reciba una masa crítica de consultas o cuando se alcance la capacidad máxima; o de nuevo podría solicitarse por el administrador del sistema o por los proveedores de viajes. Cuando se recibe una

consulta de usuario (recuadro 35) el sistema, intenta en primer lugar la búsqueda dentro de las localizaciones de la memoria de acceso rápido (recuadro 36). Si no se halla solución (recuadro 37) a continuación podría lanzarse una acción de repliegue opcional (etapa 38): si no se proporciona acción de repliegue un mensaje advertirá al usuario de que no hay disponibles resultados en la plataforma de búsqueda 3. Como alternativa podría lanzarse una nueva búsqueda con parámetros ajustados, considerando que la consulta del usuario puede ser demasiado restrictiva: las razones para la ausencia de coincidencia se analizan de esta manera para cada par de ciudades previamente considerado. Como un ejemplo, las razones pueden ser que no existen vuelos en el intervalo de fechas especificado, o existen vuelos pero son más caros que el límite expresado en la consulta.

En caso de que la consulta del usuario sea demasiado restrictiva, el motor de búsqueda 303 implementa una estrategia de repliegue para devolver recomendaciones que se refieren estrechamente a las restricciones expresadas en la consulta original. Relaja las restricciones en la pluralidad de parámetros (intervalo de fechas más amplio, límite de precio superior...) y vuelve a una etapa de ejecución de búsqueda. El bucle finaliza cuando se hallan algunas recomendaciones, cuando se alcanza un número configurado de reintentos o cuando se alcanza un tiempo máximo permitido por reintento. En caso de que la estrategia de repliegue no devuelva ninguna recomendación, se implementa otra estrategia de repliegue, cuando sea aplicable. En caso de que el destino solicitado tenga un significado geográfico (por ejemplo, ciudad, país), el motor de búsqueda 303 usa los servicios geográficos proporcionados por el GDS para determinar regiones geográficas cercanas, amplía las restricciones de destino en la consulta original y vuelve a la etapa de ejecución de búsqueda, de la manera anteriormente explicada. Si ambas estrategias de repliegue fallan al recuperar recomendaciones, se devuelve un resultado vacío. Otra posible solución más sería lanzar una consulta a bases de datos externas para hallar la recomendación de viaje solicitada y para enriquecer la caché de recomendaciones de viaje precalculadas mantenidas en la plataforma de búsqueda 3. Si se obtiene un resultado la memoria de recomendaciones de viaje precalculadas se enriquecerá con esta nueva información. En cualquier caso se emite una respuesta al usuario (etapa 39). La puntuación de las recomendaciones de viaje puede necesitar una actualización también. En el ejemplo descrito en el presente documento, las consultas se envían por clientes para información de precompra, es decir información sobre, por ejemplo, disponibilidad de viaje, precios, tiempo o información general que no tiene como objetivo necesariamente completar una reserva. En un ejemplo del presente sistema de base de datos 1, la plataforma de búsqueda 3 que recibe las consultas y realiza las peticiones de base de datos para satisfacer consultas de usuario está separada del sistema de reserva real, pero los expertos en la materia apreciarán que las dos plataformas de búsqueda 3 (una para precompra y otra para reserva) podrían estar integradas juntas, como ya se ha señalado brevemente antes.

En resumen, la plataforma de búsqueda 3 presentada en el presente documento puede estar caracterizada por los siguientes puntos:

1. Un método en un sistema de reserva distribuido para generar recomendaciones de viaje con precio de acuerdo con consultas de viaje no vinculantes, teniendo acceso el sistema de reserva distribuido a una pluralidad de bases de datos de viajes que contienen información sobre disponibilidad de viaje y tarifas de acuerdo con una pluralidad de parámetros, incluyendo cada consulta de viaje un conjunto de preferencias estando cada preferencia relacionada con un parámetro seleccionado entre la pluralidad de parámetros, incluyendo el método:

- mantener una pluralidad de localizaciones de memoria de acceso rápido que incluye una selección de recomendaciones de viaje precalculadas incluyendo cada recomendación información sobre tarifas y/o disponibilidad para un viaje específico, clasificado por al menos uno de la pluralidad de parámetros;
- asignar a cada una de las recomendaciones de viaje precalculadas una puntuación indicativa de una frecuencia de refresco necesaria;
- actualizar la selección de recomendaciones de viaje precalculadas lanzando una consulta masiva en la pluralidad de bases de datos para refrescar la información incluida en al menos algunas de las recomendaciones de viaje, en el que la frecuencia del refresco de cada recomendación de viaje depende de la puntuación asignada;
- en respuesta a una consulta de viaje que se recibe por el sistema, buscar la pluralidad de localizaciones de memoria de acceso rápido, para hallar aquellas recomendaciones de viaje que satisfacen las preferencias incluidas en la consulta de viaje;
- emitir una respuesta a usuarios para la consulta de viaje y actualizar la puntuación de la selección de recomendaciones de viaje.

2. El método del punto 1 en el que la puntuación indicativa de la frecuencia de refresco necesaria incluye un valor indicativo de la volatilidad de la información sobre disponibilidad y/o tarifas de la recomendación de viaje.

3. El método de cualquier punto precedente en el que la puntuación indicativa de la frecuencia de refresco necesaria incluye un valor indicativo de la popularidad de la recomendación de viaje.

4. El método de cualquier punto precedente en el que el acceso a la pluralidad de bases de datos de viajes y la etapa de enriquecimiento de la selección de recomendaciones de viaje precalculadas se hace por medio de un subsistema especializado.

5. El método de cualquier punto precedente que comprende adicionalmente:

- dividir la selección de recomendaciones de viaje precalculadas en una pluralidad de grupos homogéneos, en el que cada recomendación de viaje en un grupo homogéneo tiene al menos un número dado de parámetros con el mismo valor, y que almacena cada grupo en una de las localizaciones de la memoria de acceso rápido.

6. El método de cualquier punto precedente en el que la etapa de lanzar la consulta masiva se hace a intervalos de tiempo dados.

7. El método de cualquier punto precedente en el que la consulta masiva se hace con un proceso por lotes.

8. El método de cualquier punto precedente en el que las recomendaciones de viaje almacenadas en la pluralidad de localizaciones de memoria de acceso rápido se indexan de acuerdo con una estructura de datos multidimensional.

9. El método de cualesquiera puntos precedentes que incluye adicionalmente:

- en respuesta a que no se obtengan resultados buscando la pluralidad de localizaciones de memoria de acceso rápido, lanzar una serie de consultas estrechamente relacionadas con restricciones relajadas en la pluralidad de parámetros, con el objetivo de devolver resultados de acercamiento para fines de información.

10. El método de cualquiera de los puntos 1 a 8, que incluye adicionalmente:

- en respuesta a que no se obtengan resultados buscando la pluralidad de localizaciones de memoria de acceso rápido, emitir un mensaje de alerta al usuario.

11. Un programa informático que comprende instrucciones para llevar a cabo las etapas del método de acuerdo con cualquier punto precedente, cuando dicho programa informático se ejecuta en un ordenador.

12. Un producto de programa informático que incluye medios legibles por ordenador que realizan el programa informático de la reivindicación 10.

13. Una herramienta de software para el sistema de precompra que incluye el método de cualquiera de los puntos 1 a 10.

14. Un sistema de procesamiento de datos distribuido para gestionar consultas de viaje de precompra, teniendo acceso los datos distribuidos-sistema de procesamiento a una pluralidad de bases de datos de viajes que contienen información sobre disponibilidad de viaje y tarifas de acuerdo con una pluralidad de parámetros, incluyendo cada consulta de viaje un conjunto de preferencias estando relacionada cada preferencia a un parámetro seleccionado entre la pluralidad de parámetros, en el que el sistema comprende uno o más componentes adaptados para realizar el método de cualquiera de los puntos 1 a 10.

15. Un servicio desplegado en un sistema de procesamiento de datos para implementar el método de cualquiera de los puntos 1 a 10.

La plataforma de activación de recálculo

La Figura 20 muestra otra vista general de un ejemplo del sistema de base de datos distribuido 1. Los ejemplos descritos posteriormente se refieren de nuevo a bases de datos en la industria de los viajes. Específicamente, se presenta un ejemplo en el que la plataforma de cálculo 2 mantiene datos sobre ofertas de viaje y la plataforma de activación de recálculo 4 almacena precios relacionados con estas ofertas de viaje aéreo que la plataforma de cálculo 2 calcula basándose en reglas de cálculo, en particular tarifas de vuelo y sus reglas de cálculo asociadas, por lo tanto un ejemplo que se adapta a los ejemplos de la plataforma de cálculo 2 y la plataforma de búsqueda 3 que se han descrito en detalle anteriormente. Sin embargo, debería observarse que esto es un ejemplo únicamente para el fin de ilustrar la presente estrategia de recálculo en más detalle. La estrategia de recálculo presentada en el presente documento puede aplicarse a cualquier clase de datos y resultados de consulta de base de datos independientes de la estructura y/o semántica de los datos y los resultados almacenados en caché.

Como se ha descrito anteriormente, dos de las entidades principales del sistema de base de datos 1 son la plataforma de activación de recálculo 4 y la plataforma de cálculo 2. En el ejemplo de la Figura 20, la plataforma de cálculo 2 corresponde al ejemplo de la plataforma de cálculo 2 como se ha descrito anteriormente en el subcapítulo "Plataforma de cálculo". La plataforma de activación de recálculo 4 y la plataforma de cálculo 2 están acopladas mediante al menos un enlace de comunicación que se utiliza/utilizan para transmitir órdenes de recálculo desde la plataforma de activación de recálculo 4 a la plataforma de cálculo 2 y, en respuesta, se devuelven recomendaciones de viaje con precio precalculado (en el presente documento también denominadas brevemente como "precios") desde la plataforma de cálculo 2 a la plataforma de activación de recálculo 4 y a la plataforma o plataformas de

búsqueda 3.

La plataforma de activación de recálculo 4 está equipada con interfaces de comunicación adicionales para incorporar datos que se usan para la determinación de las probabilidades de precisión de los resultados de consulta de base de datos precalculados espejados. Estas interfaces incluyen, por ejemplo, enlaces de comunicación para incorporar datos estadísticos que forman la base del modelo probabilístico y para recibir eventos en tiempo real asíncronos tales como cambios de tarifa y anuncios de disponibilidad de vuelo rellenos por líneas aéreas o campañas de promoción de cliente.

Además, el sistema de base de datos 1 comprende al menos una plataforma de búsqueda 3 que organiza y mantiene datos que pueden consultarse por usuarios finales o clientes externos tales como agencias de viajes. Las plataformas de búsqueda 3 se rellenan y actualizan por la plataforma de cálculo 2 mediante respectivos enlaces de comunicación entre la plataforma de cálculo 2 y las plataformas de búsqueda 3. Este relleno y actualización puede controlarse, por otro lado, por la misma plataforma de búsqueda 3, ya que incluye opcionalmente un mecanismo de actualización basado en la puntuación de frecuencia de actualización como se ha descrito en detalle anteriormente. Por lo tanto, la misma plataforma de búsqueda 3 puede emitir órdenes de recálculo por lotes a la plataforma de cálculo 2. Además, el relleno y actualización pueden activarse por las órdenes de recálculo emitidas por la plataforma de activación de recálculo 4 a la plataforma de cálculo 2.

Como se ha descrito en general anteriormente y más específicamente a continuación, en respuesta a las órdenes de recálculo recibidas desde la plataforma de activación de recálculo 4, la plataforma de cálculo 2 recalcula precios de las recomendaciones de viaje y los devuelve a la plataforma de activación de recálculo 4. De manera simultánea, sin embargo, la plataforma de cálculo 2 también reenvía las recomendaciones de viaje con precio recalculadas a las plataformas de búsqueda 3 y que las almacenan también (como se indica por la "integración de recomendación de viaje" en la Figura 20). En consecuencia, también las plataformas de aplicación 3 almacenan las recomendaciones de viaje con precio precalculadas que se consultan por usuarios, basándose en la estrategia de recálculo y actualización implementada por la plataforma de activación de recálculo 4. Por lo tanto, la presente estrategia de recálculo y actualización se aprovecha para aplicaciones que proporcionan beneficios a usuarios, por ejemplo en forma de respuestas instantáneas para consultas abiertas (además de los métodos de actualización y recálculo que pueden ya haberse implementado en las mismas las plataformas de búsqueda 3, como se ha descrito en detalle anteriormente en el subcapítulo "Plataforma de búsqueda"). En una disposición de este tipo, la plataforma de activación de recálculo 4 actúa como una plataforma de control dispuesta para controlar y activar las actualizaciones de las memorias de las plataformas de búsqueda 3. Por lo tanto, los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados almacenados en la plataforma de activación de recálculo 4 no se acceden o consultan realmente por cualesquiera usuarios o clientes, sino simplemente de los datos de control basándose en los cuales se realiza la estrategia de recálculo.

Sin embargo, en otras disposiciones, la plataforma de activación de recálculo 4 puede también consultarse directamente por usuarios o clientes, o - en otras palabras - la presente estrategia de actualización de precálculo puede implementarse directamente en una o varias plataforma o plataformas de búsqueda 3 a diferencia de una entidad de control separada. Por lo tanto, en estas disposiciones, la plataforma de activación de recálculo 4 se integra en una o varias (si estuvieran presentes) plataforma o plataformas de búsqueda 3. En este caso, la plataforma de activación de recálculo 4 puede operar directamente en los resultados de consulta de base de datos precalculados / recomendaciones de viaje con precio almacenados en la memoria de acceso rápido de la plataforma de búsqueda 3 (a diferencia de mantener una propia copia de los datos para hacer las decisiones de recálculo). Puede mantenerse gestión adicional, control o metadatos usados para implementar la estrategia de recálculo y actualización de la plataforma de activación de recálculo 4 ya sea en una memoria separada especializada a la plataforma de activación de recálculo 4 o en la memoria de acceso rápido de la plataforma de búsqueda 3 utilizada para almacenar el viaje con precio precalculado o en cualquier otra memoria adecuada de la plataforma de activación de búsqueda combinada y recálculo 3 y 4.

Las plataformas de búsqueda 3 comprenden, por ejemplo, una plataforma de aplicación de precompra, unas plataformas de aplicación de análisis de tarifas y otras plataformas. La plataforma de aplicación de precompra se consulta por usuarios finales que desean hallar información acerca de disponibilidad de vuelo y precios. Por ejemplo, un usuario final podría dirigir una consulta a la aplicación de precompra para obtener una vista general de precios de ofertas de viaje durante la estación de vacaciones que salen de Niza por debajo de 500 Euros. Debido a las recomendaciones de viaje con precio precalculadas almacenadas en la plataforma de búsqueda de precompra 2 que se actualizan en línea con la presente estrategia de actualización de precálculo, los precios de los respectivos vuelos no necesitan calcularse en el momento de la aparición de la consulta. En su lugar, puede devolverse muy rápido una lista de ofertas de viaje que satisfacen estas restricciones bastante no especificadas basándose en las recomendaciones de viaje con precio almacenadas en caché en la plataforma de aplicación de precompra. El usuario puede seleccionar a continuación un viaje desde la lista devuelta que se adecúa a él/ella mejor y puede a continuación emitir una solicitud adicional para reservar realmente este viaje. La segunda solicitud se procesa a continuación por un motor de reservas (no mostrado) que calcula el precio real y actual y sugiere una oferta vinculante para el usuario.

Echando ahora una mirada más cerca de la estructura de la plataforma de activación de recálculo 4 que se representa por la Figura 21, la plataforma de activación de recálculo 4 está compuesta de tres módulos:

- El gestor de entrada 40 es responsable de recibir entradas tales como resultados de consulta de base de datos precalculados desde la plataforma de cálculo 2, eventos en tiempo real asíncronos y otra información tal como datos estadísticos para alimentar y actualizar el modelo probabilístico.
- El analizador 41 utiliza el modelo probabilístico basándose en que está dispuesto para determinar resultados de consulta almacenados en caché candidatos a actualizarse.
- Finalmente, el consolidador 42 modifica las probabilidades determinadas por el analizador 41 y - cuando sea necesario - también el modelo probabilístico basándose en eventos en tiempo real observados (lo último no se muestra en la Figura 21).

Además, la plataforma de activación de recálculo 4 incluye una base de datos interna 43 que mantiene los datos de recomendación de viaje con precio almacenados en caché. Esta representación únicamente mantiene atributos de la información de precio que son relevantes para determinar las probabilidades de desactualización y decidir sobre la decisión de recálculo, tal como, por ejemplo: par de ciudades, la fecha de salida, duración de estancia, y fecha de último cálculo, todos los cuales son salidas de cálculos devueltos por la plataforma de cálculo 2. Otros datos utilizados por la plataforma de cálculo 2 para realizar sus cálculos tales como tarifas no se espejan a la plataforma de activación de recálculo 4 ya que no son necesarios para realizar la estrategia de actualización de recálculo. Por otra parte, sin embargo, la plataforma de activación de recálculo 4 enriquece sus datos con atributos de metadatos (que no son parte de los conjuntos de datos devueltos por la plataforma de cálculo 2), tal como una precisión supuesta inicial (posibilidades de que un precio recién calculado por la plataforma de cálculo 2 difiera del cálculo para la reserva), volatilidad (indicación de la probabilidad de que un precio difiera del cálculo para reserva desde su último cálculo) y una popularidad (con qué frecuencia se busca y reserva el vuelo). Los datos necesarios para establecer estos atributos se mantienen en bases de datos externas tales como una base de datos de volatilidad 10, una base de datos de precisión inicial 11 y servidores de estadística 9. Los atributos de metadatos representan el modelo probabilístico basándose en el que el analizador 41 determina las probabilidades de si los precios almacenados en caché pueden estar desactualizados (como se explicará en más detalle a continuación). La base de datos de volatilidad 10 puede estar conectada e interactuar con el motor de aprendizaje 304 como se ha descrito anteriormente en relación con la plataforma de búsqueda 3 (consúltese las Figuras 11 y 15). Los servidores de estadística 9 pueden corresponder o incluso ser idénticos o alimentarse por el motor de popularidad 6 como se ha descrito anteriormente en relación con la plataforma de búsqueda 3 (consúltese las Figuras 11 y 16). La base de datos de precisión inicial 11 puede corresponder o incluso ser idéntica al motor de precisión 8 como se ha descrito anteriormente en conexión con la plataforma de búsqueda 3 (consúltese las Figuras 11 y 17).

El gestor de entrada 40 está dispuesto para convertir e integrar todas las fuentes heterogéneas de información en la base de datos de representación local 43 de los precios devueltos por la plataforma de cálculo 2. Registra eventos y acciones que impactan potencialmente precios modelados. Estos eventos incluyen promociones de cliente y realimentación de discrepancias de cliente. Adicionalmente, eventos de disponibilidad de vuelo como cancelaciones de vuelo no invalidan únicamente las recomendaciones de viaje almacenadas en caché que están directamente basadas en el vuelo cancelado, sino que pueden influenciar también datos almacenados paralelos tales como vuelos en el mismo par de ciudades que se planifican al mismo tiempo del vuelo cancelado. Estos eventos en tiempo real se reenvían a continuación al consolidador 42 que los procesa adicionalmente para modificar probabilidades desactualizadas y decisiones de recálculo.

Debido a la cantidad de información implicada en almacenar en caché las recomendaciones de viaje con precio, es beneficioso emplear técnicas de codificación. Mediante esto, los datos con precio almacenados en caché en la plataforma de activación de recálculo 4 se mapean globalmente al dominio de datos subyacente mantenido en la plataforma de cálculo 2 mientras se reducen costes para recursos de almacenamiento significativamente. La codificación probabilística se implementa, por ejemplo, usando filtros de Bloom. El efecto de tal codificación es doble. En primer lugar, los filtros de Bloom son conservativos. Pueden rastrear positivamente al menos y en cualquier caso aquellos precios que probablemente se ven impactados, por ejemplo, por un evento en tiempo real que indica cambios de tarifas pero no son incorrectos a la inversa, precios que se considera que no se ven afectados que realmente no se ven afectados. Por lo que no hay riesgo de fallar a reconocer precios que se ven potencialmente influenciados por un evento de cambio de tarifas de este tipo. En segundo lugar, la cantidad de indicaciones de falsos positivos depende estrictamente del tamaño asignado del filtro de Bloom, por lo que se puede limitar su aparición según sea necesario.

El segundo módulo, el analizador 41, realiza el primer nivel general de determinación de las probabilidades de si las recomendaciones de viaje con precio almacenadas en caché están desactualizadas basándose en el modelo de degradación probabilística de la precisión de los precios precalculados mantenidos en la plataforma de activación de recálculo 4. Examina y evalúa los metadatos añadidos a los precios por el gestor de entrada 40, como se ha explicado anteriormente. El modelo probabilístico representado por estos metadatos incluye métricas con respecto a la volatilidad de precio incluida por la base de datos de volatilidad 10, precisión inicial de precios incorporados desde la base de datos de precisión inicial 11 y la popularidad de recomendaciones de vuelo según se devuelve por informes de popularidad desde los servidores de estadísticas 9. Emite información de probabilidad y prioridad con

respecto a los precios almacenados en caché al consolidador 42, es decir indicaciones de qué precios necesitan recalcularse con prioridad basándose en la información probabilística estática únicamente (es decir sin considerar ningún evento).

Hay varias maneras de utilizar la información del modelo probabilístico para priorizar y decidir qué precios recalcular a continuación. El analizador 41 es configurable para aplicar esta estrategia o mezcla de estrategias dependiendo de la situación (por ejemplo de acuerdo con un acuerdo con el cliente que tiene propiedad de los datos de viaje subyacentes en la plataforma de cálculo 2, dependiendo de la cantidad de datos, dependiendo de los recursos de cálculo disponibles, dependiendo de la objeción de en qué manera debería optimizarse la caché). Pueden aplicarse las siguientes estrategias:

- Precisión de precios: esto tiene como objeto maximizar la precisión global del dominio de fechas. Los precios presumiblemente imprecisos se recalculan en primer lugar.
- La precisión de precios, ponderados con la popularidad: entre el precio que es probablemente que sea impreciso, se recalcularán precios más conocidos con prioridad superior que precios menos populares.
- La precisión de precios, ponderados con la popularidad por su antigüedad: Como la estrategia anterior, pero teniendo en cuenta también el tiempo del último recálculo. Esta estrategia evita la necesidad de recálculo provocada por precios muy volátiles, en particular en el contexto donde los recursos de recálculo son limitados en comparación con la cantidad de precios que generalmente debería recalcularse.
- Modular los pares de ciudades populares basándose en su geolocalización y en la hora del recálculo: esta estrategia tiene en cuenta adicionalmente estadísticas que se consultan vuelos de pares de ciudades más a menudo a tiempos particulares de un día. Como un efecto, se evitan recálculos frecuentes a aquellos tiempos en los que los vuelos de par de ciudades específicos se acceden raramente (debido a que los datos almacenados en caché imprecisos no dañan siempre que las respectivas consultas realmente no tengan lugar virtualmente).

Como un primer efecto lateral, el analizador 41 actualiza la base de datos de modelo de volatilidad 10 basándose en los valores de precios recalculados recientemente recibidos de la plataforma de cálculo 2 e incorporados en la plataforma de activación de recálculo 4. Como el analizador puede rastrear la volatilidad real de precios almacenados en caché basándose en repetir recálculos, puede alimentar esta información estadística de vuelta a la base de datos de modelo de volatilidad 10. Para actualizar el modelo de volatilidad, el analizador 41 cuenta el número de diferencias entre los resultados de precio nuevamente calculados y los valores de precio previamente recibidos. A partir de estas diferencias actualiza los parámetros de volatilidad para las partes respectivas de los precios analizados.

Análogamente, el analizador 41 puede actualizar la base de datos de precisión inicial 11 de la misma manera. Puede solicitar también otros informes de popularidad, por ejemplo, si los precios de nuevos pares de ciudades se han integrado en la plataforma de activación de recálculo 4 la primera vez. En caso de que no haya datos históricos y estadísticos, respectivamente, para volatilidad, precisión o popularidad de precios, el analizador 41 realiza su procesamiento con parámetros por defecto para que sea tan conservativo como sea posible.

Volviendo ahora al tercer módulo, el consolidador 42 realiza el segundo nivel de la determinación de probabilidad teniendo en cuenta eventos en tiempo real de entrada. Además, es la entidad que genera las órdenes de recálculo y las emite a la plataforma de cálculo 2. Toma las salidas del analizador 41 como una base para su decisión. Estas proporcionan una primera estimación de las prioridades de recálculo para todos los precios del dominio de datos. A continuación, superpone toda la información recogida desde las diversas fuentes de eventos en tiempo real para modificar las prioridades de recálculo. Esto da como resultado prioridades de recálculo mejoradas.

Opcionalmente, la plataforma de activación de recálculo 4 puede considerar cualquier acuerdo de nivel de servicio de cliente tal como, por ejemplo, "garantizar que todos los precios se recalcularán al menos una vez cada semana", y modificar las prioridades en consecuencia. Selecciona aquellas entradas en la representación de datos de precios interna 43 con las prioridades más altas primero y las marca para recálculo. Como el consolidador preferentemente tiene conocimiento de los recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo 2, puede asignar tantos precios almacenados en caché que puedan recalcularse por la plataforma de cálculo 2 en un intervalo de tiempo particular. A continuación envía la orden de recálculo resultante a la plataforma de cálculo 2.

La información de eventos en tiempo real es un medio para mejorar la precisión de los datos almacenados en caché a través de modelación estadística estricta. Pueden usarse para rastrear lo que realmente está teniendo lugar en lugar de únicamente lo que se esperaba. Es un medio para controlar las predicciones del modelo estadístico y modificarlas/la cuando las predicciones prueban ser incorrectas o inapropiadas. Pueden preverse varias clases de eventos en tiempo real con respecto al presente ejemplo:

Los eventos de los actores en general tienen lugar de manera selectiva (es decir de vez en cuando), pero pueden tener una influencia drástica en las decisiones de recálculo. Clientes externos pueden proporcionar realimentación sobre las discrepancias entre caché y compras que están experimentando en su propia plataforma. La realimentación puede usarse para modificar la precisión prevista por el modelo estadístico y por lo tanto forzar recálculos más pronto cuando se necesiten. Cuando un proveedor de datos almacenados en la plataforma de cálculo 2 (por ejemplo un proveedor de viajes que ofrece viajes) realiza una campaña de promoción que promociona

vuelos en ciertos pares de ciudades, puede suponerse que estos precios son más volátiles y se desactualizan más a menudo. Por lo tanto, puede ser necesario que se aumente la frecuencia de recálculo de estos precios durante la campaña de promoción. Como otro ejemplo, puede ser necesaria una operación de mantenimiento para la plataforma de cálculo 2 de vez en cuando o pueden experimentarse problemas operacionales en el sistema 1. En tales casos, la plataforma de activación de recálculo 4 puede ordenarse que genere menos o ninguna orden de recálculo hasta que se haga el mantenimiento y se recupere la emisión, respectivamente.

Los eventos de disponibilidad indican un estado en tiempo real en la precisión de vuelos almacenados en caché. Dependiendo de la sentencia del evento, puede ser conocido con certidumbre que un precio específico del dominio de datos subyacente en la plataforma de cálculo 2 ha cambiado y el precio almacenado en caché por la plataforma de activación de recálculo 4 por lo tanto se ha vuelto inválido. Sin embargo, también otros precios pueden verse afectados, en los que el efecto es incierto y, por lo tanto, la probabilidad de que estos precios estén desactualizados puede aumentarse. Por ejemplo, un evento de "clase cerrada" indica que una clase de reservas particular se ha vuelto llena para un vuelo particular. Los asientos en este vuelo y clase ya no pueden reservarse más y por lo tanto los respectivos precios almacenados en caché por la plataforma de activación de recálculo 4 se han vuelto inválidos con certidumbre. Sin embargo, esto puede considerarse como una indicación de que otras clases del mismo vuelo y/o asientos en la misma clase en otros vuelos que salen brevemente antes o después de este vuelo pueden ser más volátiles. Por lo tanto, sus probabilidades de que queden desactualizados pueden aumentar y el recálculo de estos precios puede ser beneficioso. Como otro ejemplo, se experimenta que las operadoras de bajo coste establezcan el precio de sus asientos dependiendo de la ocupación de vuelo. Tras las notificaciones de cambios de ocupación, los respectivos precios almacenados en caché pueden recalcularse rápidamente y por lo tanto se mejora/vuelve a conseguir precisión de caché.

Las implicaciones de eventos de cambios de tarifas son difíciles de estimar. Dicho de manera sencilla, las tarifas contienen información y lógica tal como reglas que se usan para calcular un precio de un vuelo particular. Por lo tanto, cuando se calcula el precio real de un vuelo particular, se accede a un conjunto de tarifas, se decide qué tarifa es relevante y ha de aplicarse realmente y, finalmente, se calcula el precio. Por lo tanto, hay una relación "vuelo ↔ tarifa o tarifas" (que, sin embargo, también puede cambiar con el tiempo, ya que las restricciones que aplica la tarifa a un vuelo particular pueden cambiar). Sin embargo, las relaciones en la otra dirección "tarifa o vuelos" en general no se rastrean, es decir no está claro qué tarifa se aplica a qué vuelos. Además, un cambio en una tarifa impacta potencialmente una enorme cantidad de precios calculados del dominio de datos subyacente.

Para determinar el impacto de eventos de tarifas, la comunicación entre la plataforma de cálculo 2 y la plataforma de activación de recálculo 4 puede utilizarse para proporcionar a la plataforma de activación de recálculo 4 con un mapeo de tarifas aplicado por la plataforma de cálculo 2 para calcular precios. Cuando se calculan precios en respuesta a órdenes de recálculo, la plataforma de cálculo 2 registra todas las tarifas accedidas para calcular los precios solicitados. Esta información se almacena a continuación de manera global en unas tarifas o vuelos de mapeo y se mantiene durante cada cálculo por la plataforma de cálculo 2. En el momento que se recibe un evento de cambio de tarifas, el gestor de entrada 40 busca este mapeo global para determinar los vuelos impactados por el evento de cambio de tarifas y los marca como "actualizados". Obsérvese que un cambio de tarifa no implica necesariamente un cambio de precio para una recomendación de viaje, como se ha explicado brevemente anteriormente.

El consolidador 42 determina en primer lugar la influencia potencial del evento en tiempo real en los precios almacenados en caché en lugar de iniciar el recálculo de recomendaciones de viaje almacenadas en caché sin haber considerado la relación del evento con el modelo probabilístico básico. Tales eventos se analizan en primer lugar con respecto a su representación en el modelo probabilístico. Para eventos que no pueden predecirse y, por lo tanto, no incluidos en el modelo probabilístico en absoluto como, por ejemplo, campañas de promociones o eventos de mantenimiento, los eventos se procesan tan pronto como sea posible. Los eventos, sin embargo, que se representan en el modelo probabilístico al menos hasta un cierto punto como cambios de tarifas o de disponibilidad, se acumulan y su apariencia se compara con las predicciones del modelo probabilístico. Cuando los picos de evento no coinciden con el modelo localmente, es decir una ráfaga de eventos está significativamente fuera de la estadística que subyace el modelo probabilístico, los precios impactados se marcan como potencialmente desactualizados para recalcularlos tan pronto como sea posible. Mediante este, se filtra "ruido" provocado por eventos ya presentes en el modelo probabilístico y por lo tanto ya considerados por las determinaciones realizadas por el analizador 41 de antemano.

Opcionalmente, para fines de optimización, el consolidador 42 funciona en una vista de cuadrícula de la representación de datos interna 43, es decir considera grupos de precios adyacentes juntos durante su algoritmo en lugar de funcionar en el conjunto de precios de una manera aislada. En este enfoque, conjuntos de datos de precio adyacentes se ven como un único conjunto de datos con valores de propiedades agregadas. Funcionar en conjuntos de datos agregados limita la generación de órdenes de recálculo dispersas, y por lo tanto aumenta las oportunidades de mutualización y optimización en la plataforma de cálculo 2. Esto reduce costes de computación.

La Figura 22 resume la descripción detallada anterior y proporciona una vista general del método de actualización de caché presentado en el presente documento.

El proceso de mantenimiento de la caché de los resultados de consulta de base de datos precalculados actualizados se inicia con la determinación 44 de probabilidades de imprecisiones de los resultados de consulta almacenados en caché. Esta determinación está compuesta de dos actividades que están localizadas en dos niveles lógicos: en primer lugar y en general, se emplea un modelo predictivo basándose en datos estadísticos y probabilísticos para

5 estimar la probabilidad de que un resultado de consulta almacenado en caché particular no corresponda al resultado de consulta (hipotéticamente) recalculado. En segundo lugar y más específicamente, se tienen en cuenta eventos en tiempo real que potencialmente impactan y aumenta, respectivamente, la probabilidad de que los resultados de consulta almacenados en caché estén desactualizados. Estos eventos en tiempo real están caracterizados por el hecho de que, en general no incluyen una imprecisión de resultados de consulta almacenados en caché particulares

10 con certidumbre, sino que son indeterministas en este aspecto. Por lo tanto, en su aparición, puede extraerse únicamente conclusiones probabilísticas sobre la probabilidad de precisión e imprecisión, respectivamente.

Basándose en las probabilidades determinadas de que los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados estén desactualizados, las órdenes de recálculo por lotes se emiten automáticamente 45 por la plataforma de activación de recálculo 4. Estos órdenes se reciben por la plataforma de cálculo 2 que recalcula a continuación los respectivos resultados y los devuelve 46 a la plataforma de activación de recálculo 4. La plataforma de cálculo 2 también actualiza la memoria de la plataforma o plataformas de búsqueda 3 en consecuencia. A su vez, la plataforma de activación de recálculo 4 recibe los resultados y los almacena 47 en una representación local 43. Esto concluye un ciclo de actualización y el siguiente ciclo re-itera con la determinación de probabilidad 44.

A continuación, se describe un ejemplo particular con respecto a temporización del procedimiento de la presente estrategia de actualización de caché con respecto a la Figura 23. En este ejemplo, la plataforma de activación de recálculo 4 está configurada para generar órdenes de recálculo por lotes cada 20 minutos, es decir una ronda o ciclo de determinación de probabilidades de si los datos almacenados en caché están desactualizados y generar y emitir

25 órdenes de recálculo toma 20 minutos. Los recursos en la plataforma de cálculo 2 son conocidos a priori durante todo un día y la plataforma de activación de recálculo 4 tiene conocimiento de los recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo 2 y por lo tanto puede sincronizar la cantidad de recálculos con los recursos disponibles de la plataforma de cálculo 2.

En el comienzo de un ciclo de recálculo, la plataforma de activación de recálculo 4 analiza la precisión actual de los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados, es decir las recomendaciones de viaje con precio almacenadas en la base de datos interna 43. La ronda producirá un conjunto de órdenes de recálculo que se procesarán por la plataforma de cálculo 2 al final de la ronda de 20 minutos. Mientras tanto, en el lado de la

30 plataforma de cálculo, las órdenes del último ciclo se están calculando y se generan nuevas recomendaciones de precio y se transmiten de vuelta a la plataforma de activación de recálculo, donde se almacenan y están disponibles para análisis y actualización de información recurrente en el siguiente ciclo.

La Figura 23 muestra que la plataforma de cálculo 2 tiene recursos disponibles significativos en el intervalo de tiempo entre 04:00 y 05:00 a.m., por lo que puede realizarse una gran cantidad de recálculos en esta hora. Posteriormente, sin embargo, no hay recursos disponibles hasta las 9:00 a.m., por lo que no es posible recálculo en este momento. Más tarde durante el día, de 09:00 a.m. a 7:00 p.m., hay disponibles algunos recursos en la

40 plataforma de cálculo 2.

Durante el ciclo que empieza a las 04:20 a.m., el analizador 41 analiza la precisión de la caché, mientras que el consolidador 42 genera órdenes de recálculo en consecuencia. Estas órdenes se implementarán por la plataforma de cálculo 2 a las 04:40 a.m. El analizador 41 se centra en la recomendación de precio de MCP que recibió en el comienzo de la ronda. Cuenta las diferencias entre los precios recibidos y los precios anteriores cuyo valor se ha almacenado en un repositorio interno. Basándose en las diferencias, modifica la fuente recurrente de "volatilidad" de información. El gestor de entrada 40 graba los precios de MCP recibidos para inspección adicional.

En el ciclo de 4:40-a-5:00 a.m., la plataforma de cálculo 2 procesa las órdenes de recálculo recibidas desde la plataforma de activación de recálculo 4 durante el intervalo de 04:20 a 4:40 a.m. La plataforma de activación de recálculo 4 tiene conocimiento de que no puede generar órdenes de recálculo alguna para el corte de tiempo que va a llegar (05:00 a.m.) y sus sucesores hasta las 09:00 a.m. Sin embargo, analiza el modelo de datos de manera continua para actualizar la precisión actual de todas las recomendaciones de viaje con precio de la caché. Hará lo mismo para cada ciclo futuro hasta las 08:40 a.m.

50

55

A las 08:40 a.m., el analizador 41 determina que la precisión de la caché se redujo durante las cuatro horas anteriores sin ningún recálculo. Genera órdenes de recálculo en consecuencia a través de los siguientes ciclos, pero únicamente hasta un menor punto debido a la cantidad limitada de recursos disponibles en la plataforma de cálculo 2 de 09:00 a.m. a 7:00 p.m. A continuación, a las 09:00 a.m., la plataforma de cálculo 2 empieza el procesamiento de nuevos órdenes de recálculo que recibió en el intervalo anterior (es decir de 08:40 a 09:00 a.m.) y se detendrá después del final de la ronda que dura de 6:40 a 7:00 p.m.

60

Después de eso, no hay disponibles recursos adicionales en la plataforma de cálculo 2 a través de toda la noche. Por lo tanto, la plataforma de activación de recálculo 4 no generará órdenes de recálculo adicionales alguna, sino que continuará analizando la precisión de caché basándose en el modelo probabilístico y posiblemente eventos en

65

tiempo real de entrada.

La presente estrategia de actualización de recálculo proporciona un medio para generar automáticamente decisiones de recálculo de caché. Determina qué resultados de consulta almacenados en caché han de recalcularse y controla el recálculo también a nivel de tiempo teniendo en cuenta los recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo. Por lo tanto, en general, se estima la precisión de los resultados de consulta almacenados en caché en el modelo probabilístico que modela la actualización y la desactualización, respectivamente, con el tiempo. Estos análisis desactualizados posibilitan el procesamiento de varios millones de conjuntos de datos por hora que subyacen el recálculo de los resultados de consulta de base de datos espejados precalculados.

En resumen, la plataforma de activación de recálculo presentada en el presente documento puede estar caracterizada por los siguientes puntos:

1. Un método de actualización de resultados de consulta de base de datos espejados precalculados en un sistema de base de datos distribuido, en el que el sistema de base de datos distribuido comprende una plataforma de activación de recálculo que mantiene los resultados de consulta de base de datos precalculados y una plataforma de cálculo para calcular los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados basándose en datos mantenidos en la plataforma de cálculo, comprendiendo el método:

- determinar, por la plataforma de caché de datos, probabilidades de los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados que están desactualizados, en el que
- la determinación depende de un modelo probabilístico y de la aparición de eventos en tiempo real asíncronos,
- las discrepancias de modelos de modelo probabilístico entre los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados mantenidos en la plataforma de activación de recálculo y resultados de consulta de base de datos reales presupuestos,
- los eventos en tiempo real son indeterministas con respecto a la expiración de los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados y únicamente tienen una influencia probabilística en las discrepancias entre los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados mantenidos en la plataforma de activación de recálculo y resultados de consulta de base de datos reales presupuestos,
- las probabilidades se determinan en general basándose en el modelo probabilístico y posiblemente se modifican en la aparición de eventos en tiempo real asíncronos;
- emitir automáticamente, por la plataforma de caché de datos, órdenes de recálculo a la plataforma de cálculo para actualizar resultados de consulta de base de datos espejados precalculados basándose en las probabilidades determinadas de los resultados de consulta de base de datos precalculados que están desactualizados, en el que han de recalcularse los resultados de consulta de base de datos espejados precalculados que tienen una probabilidad superior de que estén desactualizados distintos de otros; y
- recibir, en la plataforma de caché de datos, los resultados de consulta de base de datos precalculados actualizados como resultados de las órdenes de recálculo.

2. Método de acuerdo con el punto 1, en el que el modelo probabilístico modela una volatilidad de los datos mantenidos por la plataforma de cálculo basándose en datos históricos estadísticos.

3. Método de acuerdo con el punto 1 o el punto 2, comprendiendo el método adicionalmente

- analizar, en la plataforma de caché de datos, si los eventos en tiempo real de entrada asíncronos se representan en el modelo probabilístico;
- para eventos en tiempo real que no se representan en el modelo probabilístico, emitir órdenes de recálculo con respecto a los respectivos resultados de consulta de base de datos espejados precalculados particulares tan pronto como sea posible;
- para eventos en tiempo real que se representan en el modelo probabilístico, acumular tales eventos en tiempo real a través de un cierto periodo de tiempo, comparar los eventos en tiempo real realmente ocurridos y acumulados con su representación en el modelo probabilístico y, si los eventos en tiempo real acumulados realmente ocurridos se desvían de su representación en el modelo probabilístico hasta un punto dado, emitir órdenes de recálculo con respecto a resultados de consulta de base de datos espejados precalculados potencialmente afectados tan pronto como sea posible.

4. Método de acuerdo con uno cualquiera de los puntos anteriores, en el que la plataforma de caché de datos, cuando determina que las probabilidades de los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados están desactualizados y emite el recálculo, considera cuadrículas de resultados de consulta de base de datos espejados precalculados que corresponde a grupos de conjuntos adyacentes de datos mantenidos en la plataforma de cálculo.

5. Método de acuerdo con uno cualquiera de los puntos anteriores, en el que la plataforma de activación de recálculo emite las órdenes de recálculo basándose en la cantidad de recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo.

6. Método de acuerdo con uno cualquiera de los puntos anteriores, en el que el sistema de base de datos distribuido es un sistema de reserva de viajes, en el que la plataforma de cálculo mantiene información sobre disponibilidad de viajes y tarifas y la plataforma de activación de recálculo mantiene recomendaciones de viaje con precio calculados a partir de la información de disponibilidad de viaje y las tarifas.

7. Método de acuerdo con el punto 6, en el que los eventos en tiempo real comprenden cambios de tarifa de vuelo, cambios de disponibilidad de asiento de avión, solicitudes de tique de vuelo de cliente y/o cancelaciones de vuelo.

8. Método de acuerdo con uno cualquiera de los puntos anteriores, en el que el sistema de base de datos distribuido comprende al menos una plataforma de aplicación conectada a la plataforma de cálculo, manteniendo la al menos una plataforma de aplicación y organizando los resultados de consulta de base de datos precalculados, rellenándose los resultados de consulta de base de datos almacenados en la al menos una plataforma de aplicación y/o actualizándose por la plataforma de cálculo como resultado de las órdenes de recálculo emitidas por la plataforma de caché de datos.

9. Plataforma de activación de recálculo que mantiene resultados de consulta de base de datos precalculados calculados por una plataforma de cálculo basándose en datos mantenidos en la plataforma de cálculo, la plataforma de activación de recálculo configurada para:

- determinar probabilidades de los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados que están desactualizados,
- en el que la determinación depende de un modelo probabilístico y de la aparición de eventos en tiempo real asíncronos,
- en el que el modelo probabilístico modela discrepancias entre los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados mantenidos en la plataforma de activación de recálculo y resultados de consulta de base de datos reales presupuestos,
- en el que los eventos en tiempo real no son deterministas con respecto a la expiración de los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados y únicamente tienen una influencia probabilística en las discrepancias entre los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados mantenidos en la plataforma de activación de recálculo y resultados de consulta de base de datos reales presupuestos,
- en el que las probabilidades se determinan en general basándose en el modelo probabilístico y se modifican posiblemente en la aparición de eventos en tiempo real asíncronos;
- emitir automáticamente órdenes de recálculo a la plataforma de cálculo (3) para actualizar resultados de consulta de base de datos espejados precalculados basándose en las probabilidades determinadas de los resultados de consulta de base de datos precalculados que están desactualizados, en el que han de recalcularse resultados de consulta de base de datos espejados precalculados que tienen una probabilidad superior de que estén desactualizados distintos de otros; y
- recibir los resultados de consulta de base de datos precalculados actualizados como resultados de las órdenes de recálculo.

10. Plataforma de activación de recálculo de acuerdo con el punto 9, que está configurada adicionalmente para

- analizar si se representan eventos en tiempo real asíncrono de entrada en el modelo probabilístico;
- para eventos en tiempo real que no se representan en el modelo probabilístico, emitir órdenes de recálculo con respecto a los respectivos resultados de consulta de base de datos espejados precalculados particulares tan pronto como sea posible;
- para eventos en tiempo real que se representan en el modelo probabilístico, acumular tales eventos en tiempo real a través de un cierto periodo de tiempo, comparar los eventos en tiempo real realmente ocurridos y acumulados con su representación en el modelo probabilístico y, si los eventos en tiempo real acumulados realmente ocurridos se desvían de su representación en el modelo probabilístico hasta un punto dado, emitir órdenes de recálculo con respecto a resultados de consulta de base de datos espejados precalculados potencialmente afectados tan pronto como sea posible.

11. Medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que tiene instrucciones de programa informático almacenadas en el mismo, que cuando se ejecutan en un sistema informático provocan que el sistema informático:

- determine probabilidades de resultados de consulta de base de datos espejados precalculados que están desactualizados,
- en el que la determinación depende de un modelo probabilístico y de la aparición de eventos en tiempo real asíncronos,
- en el que el modelo probabilístico que modela discrepancias entre los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados mantenidos en el sistema informático y resultados de consulta de base de datos reales presupuestos,
- en el que los eventos en tiempo real no son deterministas con respecto a la expiración de los resultados de

consulta de base de datos espejada precalculados y únicamente tienen una influencia probabilística en las discrepancias entre los resultados de consulta de base de datos espejada precalculados mantenidos en el sistema informático y resultados de consulta de base de datos reales presupuestos,

- en el que las probabilidades se determinan en general basándose en el modelo probabilístico y se modifican posiblemente en la aparición de eventos en tiempo real asíncronos;
- emitir automáticamente órdenes de recálculo para actualizar resultados de consulta de base de datos espejados precalculados basándose en las probabilidades determinadas de los resultados de consulta de base de datos precalculados que están desactualizados, en el que han de recalcularse resultados de consulta de base de datos espejados precalculados que tienen una probabilidad superior de que estén desactualizados distintos de otros; y
- recibir los resultados de consulta de base de datos precalculados actualizados como resultados de las órdenes de recálculo.

11. Programa informático para ordenar a un ordenador para que realice el método de uno cualquiera de los puntos 1 a 8.

El subsistema de procesamiento de resultados de búsqueda y de visualización

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona una manera de procesar y visualizar solicitudes por los clientes en la plataforma o plataformas de búsqueda. Este procesamiento permite devolver y visualizar los resultados de consulta de base de datos precalculados que satisfacen el criterio indicado por la consulta de base de datos de cliente de una manera estructurada.

Este enfoque está basado en general en la idea de tener una o más categorías de resultados de consulta de base de datos, en el que cada categoría tiene un significado específico para el usuario. Por ejemplo, una categoría podría ser "resultados de consulta más recientemente actualizados". Otra categoría podría ser "resultados de consulta devueltos más a menudo a clientes". De acuerdo con el presente enfoque, en un primer nivel, los resultados de consulta de base de datos que satisfacen el criterio especificado por una solicitud de cliente se clasifican en tales categorías. En un segundo nivel, los resultados dentro de cada categoría se almacenan o clasifican. Los resultados categorizados y clasificados se devuelven a continuación al cliente que puede visualizar al menos los mejores resultados o una pareja de los mejores resultados (por ejemplo los mejores tres o los mejores cinco) en cada categoría de una manera particular. Esta "categoría ganadora" o "categorías ganadoras" puede presentarse, por ejemplo, de una manera destacada de modo que el usuario podrá reconocer cuál es el resultado más reciente y cuál es el resultado más a menudo frecuentado por solicitudes de cliente.

El ejemplo de este enfoque para procesar y visualizar resultados de consulta de cliente presentados posteriormente se implementa por un sistema de reserva de viajes computarizado (CRS). Sin embargo, debería observarse que este enfoque es aplicable en general independientemente de la naturaleza y contenido específicos de los datos que subyacen las solicitudes de consulta de base de datos. Por supuesto, las categorías específicas a definirse dependen del contenido de los datos. Sin embargo, el enfoque para tener categorías en general y para clasificar los resultados dentro de estas categorías puede emplearse para cualquier clase de datos.

El CRS puede usarse para almacenar y recuperar información y realizar transacciones en línea relacionadas con bienes y servicios, tales como la compra en línea de tiques para viajes aéreos iniciados por un cliente que accede a un proveedor de servicio de viaje. En el contexto de viaje aéreo, un CRS está configurado para responder a consultas de itinerario del proveedor de servicio de viaje identificando vuelos particulares que satisfacen un itinerario dado, y para hacer o reservar reservas. Un CRS puede realizarse en un sistema de distribución global (GDS), que es un tipo de CRS que reserva y vende tiques de viajes aéreos para múltiples líneas aéreas. El enfoque de procesamiento de visualización y visualización de resultados de consulta de cliente facilita la selección de una o más opciones de viaje particulares de entre un número mayor de posibles opciones de viaje y presenta las opciones de viaje particulares a un cliente que emite una consulta de itinerario a través de un proveedor de servicio de viaje.

Los proveedores de servicio de viaje, tal como agentes de viaje y agencias, interactúan con el CRS para buscar opciones de viaje en respuesta a una consulta de un cliente potencial. En respuesta a una petición realizada en la solicitud de búsqueda, el CRS recupera resultados de búsqueda de una o más bases de datos que incluyen opciones de viaje que satisfacen los términos de búsqueda en la solicitud. El CRS clasifica a continuación las opciones de viaje contenidas en los resultados de búsqueda como que pertenecen a una o más categorías. Por ejemplo, una opción de viaje que representa un itinerario de vuelo devuelto por la búsqueda puede clasificarse como que pertenece a una categoría de vuelo de coste bajo y a una categoría de opción de viaje más rápida. Una o más opciones de viaje de cada categoría se seleccionan a continuación clasificando basándose en una puntuación, y se incluyen en un subconjunto de opción de mejor viaje de esa categoría.

Las opciones de viaje en estos subconjuntos se consideran por lo tanto para representar las opciones de viaje óptimas o mejores dentro de esa categoría de opción de viaje respectivo del subconjunto. Cada subconjunto proporciona por lo tanto una o más opciones de viaje dentro de una clase más larga de opciones de viaje que se consideran como más deseables al cliente potencial. Estas opciones de viaje seleccionadas se transportan a

continuación al proveedor de servicio de viaje para visualización al cliente potencial como resultados destacados. El uno o más subconjuntos de mejor opción u óptima son por lo tanto subconjuntos de un conjunto mayor de opciones de viaje clasificadas por categoría, que a su vez son subconjuntos de un conjunto mayor de todas las posibles opciones de viaje que cumplen los criterios de búsqueda. Las opciones de viaje que comprenden estos subconjuntos de mejor opción se seleccionan aplicando lógica para clasificar las opciones de viaje de acuerdo con una categoría y a continuación clasificar las opciones de viaje dentro de una categoría para la presentación de las N opciones de viaje clasificadas en la categoría. Limitando las elecciones visualizadas al cliente para un subconjunto de todas las posibles opciones de viaje, se consigue una visualización mejorada con valor superior al cliente.

Para este fin, ejemplos del enfoque de procesamiento de visualización y visualización de resultados de consulta de cliente se dirigen a seleccionar un subconjunto de un conjunto mayor de opciones de viaje como resultados destacados devueltos por un motor de búsqueda de base de datos de modo que los clientes de un proveedor de servicio de viaje no se desbordan con elecciones excesivas. Estos resultados destacados pueden a continuación presentarse por el proveedor de servicio de viaje a su cliente en una página web visible en una pantalla junto con una invitación para hacer una selección particular. El procesamiento de resultados de búsqueda elimina opciones de viaje menos deseables basándose en lógica adecuada para eliminar productos u opciones menos relevantes. Un enfoque es usar un único parámetro, tal como un precio de tique, tiempo de viaje, tiempo de salida o tiempo de llegada, para procesamiento de los resultados de búsqueda. Sin embargo, la operación de parámetros sencillos tales como estos, puede ser demasiado transparente para el cliente, y puede fallar a entregar suficiente valor percibido. Usando una combinación de opciones de viaje de categorización y clasificación a presentarse al cliente, la operación de una fórmula o algoritmo de selección de resultados de búsqueda puede hacerse menos transparentes. Además, puede mejorarse el rendimiento de algoritmo de selección en futuros resultados de búsqueda por "auto aprendizaje" basándose en una diversidad de datos asociados con un comportamiento de cliente pasado almacenado en bases de datos accesibles por el sistema. Para mejorar adicionalmente la confianza de cliente en las opciones de viaje presentadas, las realizaciones pueden cualificar también cada propuesta con una "indicación de credibilidad" que puede proporcionar una fuente tangible de confianza al cliente.

Ejemplos del sistema de procesamiento y visualización de resultados de búsqueda pueden incluir un motor de búsqueda en el CRS que considera elecciones de cliente pasadas cuando se puntúa o clasifica la relevancia de resultados de búsqueda de opción de viaje. En el contexto específico de viajes aéreos, pueden obtenerse resultados de búsqueda de vuelo de bases de datos negociadas de manera pública y privada y a continuación clasificarse, al menos en parte, basándose en datos de ventas anteriores, datos de reserva, datos de tiques y datos de demanda para vuelos similares. Por ejemplo, los clientes o agentes de viajes que buscan vuelos entre un par particular de localizaciones de origen y de destino pueden haber demostrado patrones de selección que proporcionan ideas con respecto a qué vuelos es más probable que sean de interés y relevantes para un usuario de sistema actual que busca reservar un vuelo. Este historial de qué vuelos son más probables (es decir, tienen una probabilidad relativamente alta) que se seleccionen por un cliente que solicita una búsqueda con un conjunto similar de parámetros de búsqueda puede por lo tanto usarse para clasificar los resultados de búsqueda de vuelo actual y estrechar el número de selecciones a presentarse al cliente. Los vuelos que son históricamente menos probables (es decir, tienen una probabilidad relativamente baja) de que se seleccionen por un cliente pueden filtrarse de los resultados visualizados para reducir la confusión visual y proporcionar al cliente con un conjunto más gestionable de selecciones de opción de viaje como resultados destacados.

Pueden utilizarse también otros parámetros por el sistema de selección de resultados de búsqueda del CRS al determinar qué opciones de viaje deberían presentarse al cliente por el proveedor de servicio de viaje. A modo de ejemplo, para un origen dado, destino y fecha de viaje, el sistema de selección de resultados de búsqueda puede seleccionar resultados destacados para visualizar desde una o más categorías de opciones de viaje. Estas pueden incluir visualizar el itinerario o itinerarios de vuelo más populares como los resultados destacados, el itinerario o itinerarios de vuelo de duración global más rápida o más corta como los resultados destacados, itinerario o itinerarios de vuelo que son parte de una oferta exclusiva que el proveedor de servicio de viaje ha negociado con una o más líneas aéreas seleccionadas como los resultados destacados, el vuelo o vuelos o solución o soluciones de viaje más baratas globales como los resultados destacados, el itinerario o itinerarios de vuelo reservados últimamente o más recientes a través de todos los distribuidos para la fecha de viaje solicitada, origen y destino como los resultados destacados, y/o un itinerario o itinerarios de vuelo patrocinados que representan una recomendación específica por el proveedor de servicio de viaje como los resultados destacados.

En un ejemplo alternativo, una bandera de cualificación o indicador de sentido de urgencia se comunica desde el CRS al proveedor de servicio de viaje para visualizar al cliente como ayuda en su toma de decisiones. El indicador de sentido de urgencia es representativo de la popularidad de uno o más de los itinerarios de vuelo en los resultados destacados. Por ejemplo, el CRS provoca que una indicación de un número de personas que han reservado un itinerario de vuelo particular se comunique como un indicador de sentido de urgencia al proveedor de servicio de viaje para visualización al cliente. Como alternativa, el CRS provoca una indicación de tiempo que indica cuándo se reservó el último tique para un vuelo o un vuelo similar a comunicarse como un indicador de sentido de urgencia al proveedor de servicio de viaje para visualizar al cliente. Como alternativa, el CRS puede provocar una indicación de advertencia de cuántos asientos están actualmente disponibles para un itinerario de vuelo a comunicarse como un indicador de sentido de urgencia al proveedor de servicio de viaje para visualizar al cliente. El CRS puede provocar

también que se devuelvan simultáneamente múltiples indicadores de sentido de urgencia para visualización al cliente.

5 Con referencia a la Figura 24 y de acuerdo con una realización de la invención, un entorno operacional ejemplar para el sistema de selección de resultados de búsqueda, que puede corresponder al sistema de base de datos 1 de la Figura 1, incluye un sistema de búsqueda de opción de viaje en forma de un CRS 12, una plataforma de usuario 14, y al menos una plataforma de base de datos 16. Las plataformas de hardware 12, 14, 16 están en comunicación operativa entre sí mediante una red 18. La plataforma de hardware 12 puede incluir un procesador 61, memoria 91, un dispositivo de almacenamiento masivo 77, una interfaz de red 69, y una interfaz de Humano-Máquina (HMI) 50.

10 La plataforma de hardware 14 puede incluir un procesador 63, memoria 89, un dispositivo de almacenamiento masivo 83, una interfaz de red 71, y un HMI 51. La plataforma de hardware 16 puede incluir un procesador 67, memoria 93, un dispositivo de almacenamiento masivo 81, una interfaz de red 73, y un HMI 52.

15 Cada uno de los procesadores 61, 63, 67 puede incluir uno o más circuitos de procesamiento seleccionados de microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales, microordenadores, unidades de procesamiento central, campos de matrices de puertas programables, dispositivos lógicos programables, máquinas de estado, circuitos lógicos, circuitos analógicos, circuitos digitales y/o cualquier otro dispositivos que manipule señales (analógicas y/o digitales) basándose en instrucciones operacionales que se almacenan en la memoria de plataforma asociada 89, 91, 93. Cada una de las memorias 89, 91, 93 puede comprender un dispositivo de memoria único o una pluralidad de dispositivos de memoria que incluyen pero sin limitación, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria volátil, memoria no volátil, memoria de acceso aleatorio estático (SRAM), memoria de acceso aleatorio dinámico (DRAM), memoria flash, memoria caché, y/o cualquier otro dispositivo que pueda almacenar información digital. Cada uno de los dispositivos de almacenamiento masivo 77, 81, 83 pueden comprender un dispositivo de almacenamiento masivo único o una pluralidad de dispositivos de almacenamiento masivo que incluye, pero sin limitación, discos duros, unidades ópticas, unidades de cinta, dispositivos de estado sólido no volátil y/o cualquier otro dispositivo que pueda almacenar datos, tal como una estructura de base de datos 85, 87.

20

25

30 Las interfaces de red 69, 71, 73 pueden emplear uno o más protocolos de comunicación adecuados para comunicar a través de la red 18, tales como el Protocolo de Datagrama de Usuario/Protocolo de Internet (UDP/IP), y/o el Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP). Las interfaces de red 69, 71, 73 pueden conectarse a la red 18 mediante un enlace de cableado permanente, tal como un enlace de IEEE 802.3 (Ethernet), un enlace inalámbrico que usa un protocolo de red inalámbrica, tal como un enlace de 802.11 (Wi-Fi), o cualquier otro enlace adecuado que permite a las plataformas de hardware 12, 14, 16 interconectar con la red 18. La red 18 puede incluir una pluralidad de redes interconectadas, tal como una más Redes de Acceso Local (LAN), Redes de Acceso Amplio (WAN), y/o redes públicas, tal como Internet. La Internet es un sistema global de redes informáticas interconectadas. La Red Informática Mundial es un sistema de documentos de hipertexto inter-enlazados accedidos mediante la Internet y, más específicamente, es una colección de documentos de texto y otros recursos, enlazados por hipervínculos y localizadores de recurso uniformes (URL), normalmente accedidos por exploradores web desde servidores web. Con un explorador web, el usuario/cliente puede visualizar páginas web generadas por el CRS, que puede ser una aplicación alojada en la plataforma de hardware 14, que puede contener texto, imágenes, videos, y otra multimedia, y navegar entre ellos mediante hipervínculos.

35

40

45 Cada uno de los procesadores 61, 63, 67 puede operar bajo el control de un respectivo sistema operativo 88, 97, 99, que puede residir en la memoria correspondiente 89, 91, 93 de la respectiva plataforma 14, 16, 18. El sistema operativo 88, 97, 99 puede gestionar los recursos informáticos de la respectiva plataforma 14, 16, 18 de modo que el código de programa informático realizado como una o más aplicaciones de software informático 54-57 que residen en memoria 89, 91, 93 pueden tener instrucciones ejecutadas por el procesador 61, 63, 67. Un HMI 50-52 puede estar operativamente acoplado al procesador 61, 63, 67 de la respectiva plataforma de hardware 12, 14, 16 de una manera conocida. El HMI 50-52 puede incluir dispositivos de salida, tales como pantallas alfanuméricas, una pantalla táctil, y otros indicadores visuales, y dispositivos de entrada y controles, tales como un teclado alfanumérico, un dispositivo apuntador, teclados numéricos, botones pulsadores, perillas de control, etc., que pueden aceptar comandos o entrada a partir de un operador y transmitir la entrada introducida al procesador 61, 63, 67.

50

55 Con referencia a la Figura 25, un sistema de búsqueda de opción de viajes (TOSS) 60 para el CRS 14 incluye una instancia de la plataforma de búsqueda 3 (Plataforma de Búsqueda Masiva, MSP), y una instancia de la plataforma de cálculo 2 (Plataforma de Cálculo Masiva, MCP). Las funciones mostradas en la Figura 25 que comprenden el TOSS 60 pueden proporcionarse por una o más aplicaciones de búsqueda 54, 55 alojadas por la plataforma de TOSS 12, y/o pueden proporcionarse por aplicaciones que se ejecutan en plataformas de hardware separadas conectadas a través de una red u otro medio de comunicación. La plataforma de cálculo 2 incluye un módulo gestor de caché 68, un módulo de extensión de motor de precios 65, y un módulo de extensión de motor de búsqueda de tarifa 66. El módulo gestor de caché 68 gestiona órdenes de recálculo que provienen de la plataforma de búsqueda 3 y módulos de extensión 65, 66, y devuelve resultados de consulta de base de datos calculados a la plataforma de búsqueda 3.

60

65 Como se ha descrito en detalle anteriormente en relación con la plataforma de cálculo 2, se encuentra la función

principal de la plataforma de cálculo para calcular numerosos precios dentro de un marco de tiempo dado y proporciona estos resultados de cálculo a la plataforma de búsqueda 3. En el ejemplo de la Figura 25, los módulos de extensión 65, 66 están designados para servir a estos fines y para implementar las funciones que se han descrito en detalle anteriormente. Por razones de simplicidad, los maestros masivos 20 y trabajadores masivos 22 no se representan por la Figura 25. La plataforma de cálculo 2 puede ofrecer de esta manera escalabilidad total que permite que la plataforma de búsqueda 3 acceda a una gran cantidad de datos de manera arbitraria y/o realizar un número grande de manera arbitraria de cálculos de precio. El módulo de extensión de motor de búsqueda de tarifa 66 puede ejecutarse continuamente de modo que las opciones de viaje de tarifa más bajas se actualizan constantemente por la plataforma de cálculo 2 y se refresca en la plataforma de búsqueda 3. Adicionalmente o como alternativa, puede emplearse el enfoque inteligente para actualizar los resultados de consulta de base de datos precalculados de la plataforma de activación de recálculo 4 (no representada por la Figura 25 por razones de simplicidad). Los datos de opción de viaje en la plataforma de búsqueda 3 pueden reflejar de esta manera precios de tarifa en tiempo real o casi en tiempo real. Para solicitudes de búsqueda que incluyen un itinerario único que requiere datos que no se han precalculado en absoluto o se han actualizado recientemente entre las opciones de viaje de tarifa más baja, el módulo de extensión del motor de precios 65 puede calcular un precio único para el itinerario único tras la solicitud interna del gestor de caché 68. El itinerario con precio de manera única puede proporcionarse a continuación a la plataforma de búsqueda 3 por el módulo gestor de caché 68.

Tanto el módulo de extensión de precios 65 como el módulo de extensión de motor de búsqueda de tarifa 66 pueden estar en comunicación operativa con una o más bases de datos que contienen datos relacionados con vuelos de línea aérea, tal como una base de datos 70 de tarifas de la Comisión de Origen de Viajes (TAOC), una base de datos de tarifas de vuelo 72, una base de datos de planificaciones de vuelo 74, y una base de datos de disponibilidad de vuelo 75. La base de datos de cuota de TAOC 70 puede incluir información con respecto a servicios auxiliares rellenos por una agencia de viajes en línea que tiene una relación preexistente con el operador de TOSS. La base de datos de tarifas 72 puede incluir tarifas publicadas y negociadas, por ejemplo, tarifas de línea aérea publicada y tarifas negociadas por una agencia de viajes. De manera similar, la base de datos de planificaciones 74 puede incluir planificaciones de vuelo de línea aérea, y la disponibilidad de vuelo base de datos puede incluir información con respecto a la disponibilidad de vuelos y/o asientos abiertos en los vuelos. Cada una de las bases de datos 70, 72, 74, 75 puede incluir una base de datos que contiene datos propietarios que son accesibles en el TOSS 60, pero que no es alcanzable desde el exterior del sistema 60. Cada una de las bases de datos 70, 72, 74, 75 puede incluir también datos disponibles de bases de datos públicamente disponibles. Dos o más de las bases de datos 70, 72, 74, 75 pueden combinarse en una única base de datos, tal como la base de datos de planificaciones 74 y la base de datos de disponibilidad de vuelo 75.

Para recuperar datos de opción de viajes, uno o más de los módulos de extensión del motor de búsqueda de tarifa 66 (que típicamente procesa numerosos itinerarios a la vez) y/o el motor de precios 65 (que típicamente procesa un único itinerario a la vez) consulta las bases de datos 70, 72, 74, 75, realiza un proceso de búsqueda de tarifa baja y entrega los resultados de búsqueda. Estos resultados se envían a continuación a la plataforma de búsqueda 3. En un ejemplo del subsistema de procesamiento y visualización de resultados de búsqueda, los módulos de extensión 65, 66 de la plataforma de cálculo 2 devuelven resultados que incluyen precio, disponibilidad y datos de planificación para vuelos que coinciden con los términos de búsqueda en la solicitud de búsqueda. Términos de búsqueda típicos pueden incluir diferentes itinerarios (por ejemplo, localizaciones de origen/destino y fechas para viajar).

Para facilitar la determinación de la popularidad de una opción de viaje, última fecha de reserva, y/o últimas funciones de indexación de indicación de tiempo, el gestor de caché 68 puede estar en comunicación operativa con una base de datos 80 de fecha/indicación de tiempo de última reserva (LBDT). La base de datos de LBDT 80 puede mantener, y/o tener acceso a, una o más bases de datos propietarias que contienen datos históricos relacionados con las opciones de viaje reservadas por los usuarios de sistema. En el ejemplo mostrado en la Figura 25, la base de datos de LBDT 80 incluye una base de datos de información de reserva 82, una base de datos de generación de tiques propietaria 84, y una base de datos de inteligencia de mercado 86. La base de datos de información de reserva 82 puede incluir todos los datos de Registro de Nombre de Pasajero (PNR) para reservas de viaje realizadas por usuarios mediante el TOSS 60. La base de datos de información de generación de tiques propietaria 84 puede incluir datos relacionados con todos los tiques vendidos mediante el sistema de reserva de viajes. Los datos en las bases de datos de información de reserva y de información de generación de tiques propietarias 82, 84 pueden ser datos capturados por el TOSS 60 a medida que se reservan tiques. Estos datos pueden por lo tanto ser datos que no están directamente disponibles para sistemas fuera del TOSS 60. La base de datos de información de inteligencia de mercado 86 puede incluir un inventario de todas las bases de datos de PNR accesibles globalmente, que pueden operarse, por ejemplo, por agencias de viajes, líneas aéreas y/u otros sistemas de reserva de viajes.

En el ejemplo de la Figura 25, la plataforma de búsqueda 3 incluye un Índice de Inteligencia de Soluciones de Viaje (TSSI) 76 que indexa y/o categoriza resultados de búsqueda obtenidos desde las bases de datos 70, 72, 74, 75, 80 de acuerdo con una o más fórmulas, algoritmos, reglas y/o criterios. El TSSI puede corresponder al almacenamiento en memoria 301 de la plataforma de búsqueda 3 como se ha descrito anteriormente en relación con la Figura 11. Los resultados de búsqueda pueden proporcionarse al TSSI 76 por el gestor de caché 68 de la manera anteriormente descrita en detalle. El gestor de caché 68 gestiona los resultados de consulta de base de datos devueltos por el motor de precios y los motores de extensión de motor de búsqueda de tarifa 65, 66. El gestor de

caché 68 refresca de manera regular datos en la plataforma de búsqueda 3 de la base de datos de LBDT 80 de modo que se actualizan datos de reserva, generación de tiques e inteligencia de mercado, los datos en el TSSI 76 se mantienen actuales en tiempo real o casi en tiempo real. Los resultados de búsqueda categorizados pueden ordenarse o clasificarse adicionalmente por el TSSI 76 usando una clasificación- tal como datos de reserva de viajes históricos obtenidos desde una o más bases de datos o sub-bases de datos - para facilitar limitar resultados visualizados a un número gestionable. Por ejemplo, el TSSI 76 puede clasificar los resultados para una búsqueda particular basándose en un parámetro de clasificación seleccionado. Una transacción de resultados destacados 79 puede usar esta indexación o clasificación para visualizar a uno o más resultados seleccionados en cada una de una o más categorías, representando los resultados seleccionados las "mejores" elecciones disponibles para una categoría de búsqueda primaria dada. Las clasificaciones pueden recalcularse y/o refrescarse a intervalos regulares de modo que los resultados de búsqueda se clasifican de acuerdo con los últimos datos de reserva y generación de tiques disponible. Proporcionando una base de datos local - por ejemplo en forma del almacenamiento en memoria 301 - dentro del TOSS 60 que aloja e indexa datos de resultado de búsqueda, el TSSI 76 puede proporcionar a los usuarios finales con tiempos de respuesta más rápida para solicitudes de búsqueda. El rendimiento percibido del sistema puede mejorarse de esta manera en comparación con sistemas que deben recuperar información de opción de viajes desde bases de datos externas cada vez que se envía una solicitud de búsqueda por un usuario de sistema.

Los proveedores de servicio de viajes pueden interactuar con el TSSI 76 a través de un sitio web para buscar opciones de viaje en respuesta a una petición de un cliente. En general, un sitio web es una colección de páginas web interconectadas que están localizadas típicamente en un servidor común, y preparadas y mantenidas como una colección de información. En respuesta a una consulta de un proveedor de servicio de viaje, puede proporcionarse una transacción de resultado destacado a una función de visualización 78, que a su vez proporciona los resultados destacados en un formato legible en una pantalla a la entidad solicitante. La entidad solicitante puede ser un sitio web de agencia de viajes, la aplicación de reserva de opción de viaje 56, o cualquier otra aplicación que un usuario de sistema o cliente pueda usar para opciones de búsqueda y de viajes de reserva. La función de visualización 78 puede proporcionar también una Interfaz de Programación de Aplicación (API) que se usa como una interfaz al TOSS 60 por recursos o aplicaciones externos, tal como la aplicación de reserva de opción de viaje 56, una aplicación de servidor web (no mostrada), o cualquier otra aplicación adecuada.

Al desarrollar la selección, indexación y/o fórmulas de clasificación de resultados de búsqueda, todas las posibles fuentes y tipos de datos pueden considerarse en el análisis preliminar de datos de selección de opción de viaje históricos. Basándose en este análisis, pueden seleccionarse características de opción de viaje basándose en su efecto en, o correlación a, selecciones de cliente. Los datos de opción de viaje analizados pueden incluir, pero sin limitación, precio de tique, hora de viaje, línea aérea, y el número de veces que se ha reservado la opción de viaje, por nombrar unos pocos parámetros. A modo de ejemplo, el número de veces que se ha reservado una opción de viaje en el pasado puede usarse para definir una de categoría de clasificación de opción de viaje, así como para clasificar resultados de búsqueda dentro de esta categoría u otra categoría diferente. El sistema puede a continuación definir todos los posibles criterios que podrían distinguir la opción u opciones reservadas desde otras opciones de viaje alternativas que no se reservaron o que se reservaron a una tasa de selección inferior. Por ejemplo, las tasas de reserva de vuelo pueden correlacionarse a duración de vuelo, hora de salida, hora de vuelta, número de paradas, precio total, línea aérea, aeropuerto de origen, aeropuerto de destino, día de salida de la semana, día de vuelta de la semana, fecha de salida, fecha de vuelta, etc. Cada una de estas características de opción de viaje puede combinarse para determinar un valor compuesto que se correlaciona a la frecuencia con la que se selecciona la correspondiente opción de viaje. Este valor, a su vez, puede ser uno de varios usados para seleccionar los resultados destacados de una búsqueda de opción de viaje.

Las categorías usadas para distinguir opciones de viaje reservadas no están limitadas a ninguna de las listas anteriormente mencionadas, y pueden incluir cualquier criterio que caracterice una opción de viaje. El sistema puede analizar el conjunto de datos, y seleccionar categorías relevantes basándose en el análisis. Este análisis puede tener en cuenta las diferentes dimensiones del conjunto de datos, y equilibrar la tasa dependiendo de la cantidad de datos disponibles para cada punto de datos. Si no hay suficientes datos para un punto de datos dado, el proceso puede resumir o interpolar la variable hasta que la variable se represente por una cantidad de datos significativa. Las categorías seleccionadas pueden aplicarse a resultados de búsqueda para determinar qué resultados presentar a un usuario de sistema como los resultados destacados. Influenciar combinaciones de categoría puede agruparse también para proporcionar la diversidad en las selecciones de opción de viaje propuestas proporcionadas al sistema de usuario.

Para este fin, las categorías usadas por el TSSI 76 para clasificar los resultados de consulta de base de datos (pre-)calculados por la plataforma de cálculo 2 pueden incluir, pero sin limitación, las siguientes categorías:

Más rápido - El TSSI 76 puede procesar los resultados de consulta de base de datos calculados de la plataforma de cálculo 2 para identificar un número especificado limitado de opciones de viaje que tienen los tiempos transcurridos más cortos desde la localización de origen a localización de destino final para las fechas solicitadas como un conjunto de resultados destacados a incluirse en la transacción de resultados destacados 79. Como alternativa, el TSSI 76 puede identificar la opción de viaje que tiene el tiempo transcurrido más corto desde la localización de origen a la localización de destino final para las fechas solicitadas, que puede visualizarse como un único resultado

destacado. Como un ejemplo numérico, el número especificado limitado de opciones de viaje en el conjunto de resultados destacados puede ser las diez (10) opciones de viaje más rápidas. El tiempo transcurrido puede incluir tanto tiempo de vuelo para un itinerario como el tiempo de tierra entre cualesquiera conexiones en el itinerario. El conjunto de resultados destacados puede clasificarse para visualizar estrictamente usar la clasificación de la categoría (es decir, desde la opción de viaje más rápida a la opción de viaje más lenta). Como alternativa, una clasificación, tal como coste de opción de viaje, puede usarse para clasificar los resultados destacados de los más baratos a los más caros para su visualización. Por ejemplo, las diez (10) opciones de viaje más rápidas en un conjunto de resultados destacados pueden clasificarse para visualización desde la opción de viaje más barata a la opción de viaje más cara.

Popular - El TSSI 76 puede procesar los resultados de consulta de base de datos calculados de la plataforma de cálculo 2 para identificar un número especificado de opciones de viaje que son, como ejemplos, más frecuentemente reservados o se han generado tiques más frecuentemente, las opciones de viaje más populares, como un conjunto de resultados destacados a incluirse en la transacción de resultados destacados 79. Como alternativa, el TSSI 76 puede identificar la única opción de viaje que se reserva más frecuentemente o se generan tiques más frecuentemente, que puede visualizarse como un único resultado destacado. Esta categoría puede emplear diferentes niveles de granularidad para los datos de reserva y generación de tiques compilados, tal como tiques reservados o generados a nivel mundial, tiques reservados o generados únicamente dentro de un mercado predefinido, o tiques reservados o generados únicamente en un punto de venta. Estas subcategorías de popularidad pueden combinarse también para producir una calificación de popularidad compuesta. El conjunto de resultados destacados puede clasificarse para visualizar estrictamente usando la clasificación proporcionada por la categoría (es decir, de la opción de viaje más popular a la opción menos popular), o en combinación con otro parámetro, tal como ruta de viajante deseada, operadora, planificación, y/o coste, para calificar los resultados destacados para su visualización.

Exclusivo - El TSSI 76 puede procesar los resultados de consulta de base de datos calculados de la plataforma de cálculo 2 para identificar un número especificado limitado de opciones de viaje que incluyen servicios auxiliares negociados con una o varias líneas aéreas por una agencia de viajes afiliada como un conjunto de resultados destacados a incluirse en la transacción de resultados destacados 79. Como alternativa, el TSSI 76 puede identificar una única opción de viaje que incluye un servicio auxiliar negociado, que puede visualizarse como un único resultado destacado. Servicios auxiliares ejemplares pueden incluir cualquier servicio adicional que sea exclusivo para el viajante tal como, por ejemplo, acceso de sala complementario, comidas mejoradas y/o mejoras de asiento. La agencia de viajes afiliada puede ser una o más agencias de viajes seleccionadas que proporcionan acceso al TOSS 60. Los resultados destacados en esta categoría pueden ordenarse para su visualización basándose en la recomendación de coste más inferior que coincide con la tarifa de la línea aérea fijada a estos servicios auxiliares - es decir, basándose en el coste total de la opción de viaje y/o en el coste de la tarifa aérea asociada en solitario.

Más barata - El TSSI 76 puede procesar los resultados de consulta de base de datos calculados de la plataforma de cálculo para identificar un número especificado limitado de opciones de viaje más baratas (por ejemplo, las 10 opciones de viaje más baratas) entre tarifas publicadas y tarifas privadas negociadas entre una o más líneas aéreas y agencias de viajes participantes a incluirse en la transacción de resultados destacados 79. Como alternativa, la transacción de resultados destacados 79 puede rellenarse con la única opción de viaje más barata, que puede visualizarse al usuario como un único resultado destacado. En caso de que múltiples tarifas tengan precio por igual, las opciones pueden ordenarse para su visualización basándose en popularidad, tal como se describe con respecto a la categoría "popular" anteriormente descrita.

Última reserva - El TSSI 76 puede procesar los resultados de consulta de base de datos calculados de la plataforma de cálculo 2 para identificar un número especificado limitado de opciones de viaje que se reservaron más recientemente a través de todos los distribuidores (por ejemplo, las 10 opciones de viaje reservadas más recientemente) en la transacción de resultados destacados 79. Como alternativa, el TSSI 76 puede identificar la opción de viaje más reciente sencilla (por ejemplo, la última) que se reservó, que puede visualizarse como un único resultado destacado. Si el cliente específico ha reservado un viaje que tiene las mismas características o similares en el pasado - por ejemplo, entre las mismas localizaciones de origen y destino - la opción "reservado por última vez" puede visualizar opciones de vuelo últimamente elegidas por el cliente específico o pueden desviarse por el pasado específico del cliente o reservas similares.

Patrocinado - El TSSI 76 puede procesar los resultados de consulta de base de datos calculados de la plataforma de cálculo 2 para identificar un número especificado limitado de opciones de viaje (por ejemplo, 10 opciones de viaje) seleccionadas por una entidad patrocinadora, tal como una agencia de viajes, para incluir en la transacción de resultados destacados 79. Como alternativa, el TSSI 76 puede identificar una única opción de viaje patrocinada, que puede visualizarse como un único resultado destacado. Estas opciones de viaje pueden incluir un encaminamiento particular, operadora o tarifa, y pueden estar basadas en un trato negociado entre la entidad patrocinadora y el proveedor de opción de viaje, tal como, por ejemplo, una comisión superior pagada de una línea aérea a una agencia de viajes.

En un ejemplo del subsistema de procesamiento de resultados de búsqueda y visualización, cada categoría de

resultados de búsqueda puede clasificarse de acuerdo con clasificación de popularidad. Es decir, un subconjunto de una categoría de búsqueda, tal como número específico N de resultados clasificados superiores dentro de la categoría, se clasifica de acuerdo con una clasificación, tal como popularidad.

- 5 Un resultado superior o varios resultados superiores de este subconjunto clasificado pueden visualizarse a continuación al cliente como resultados destacados. De esta manera, el número de elecciones presentadas al cliente puede limitarse a un número gestionable. La restricción puede reducir la ansiedad en el cliente provocada por un número de elecciones abrumador, y de esta manera facilitar la toma de decisiones más rápida y menos estresante. Además del número de clientes pasados que ha reservado un vuelo particular la base de datos de LBDT 80 puede
- 10 incluir también información con respecto al tiempo del último tique para un itinerario particular que se reservó, el número de asientos restantes para una opción de generación de tiques particular, y popularidad relacionada con un criterio específico, tal como el número de viajeros que reservó un tique o que se generaron tiques para una cierta fecha, hora, precio, destino, etc. Los resultados destacados pueden visualizarse como un mapa que muestra los destinos más populares basándose en una fecha del año (por ejemplo, donde las personas están reservando vuelos en marzo); una localización de origen (por ejemplo, donde las personas vuelan de Chicago); precio (que es el destino más barato), o cualquier otro parámetro de viaje.

Haciendo referencia ahora a la Figura 26, un diagrama de flujo 90 ilustra un algoritmo de selección de selección de resultados destacados de acuerdo con una realización de la invención. En el bloque 92, el TOSS 60 recibe una

20 consulta de búsqueda. La consulta de búsqueda se originará típicamente de una aplicación alojada en la plataforma de usuario 14, tal como la aplicación de reservas 56. Sin embargo, la consulta de búsqueda puede originarse también de una aplicación alojada en la plataforma de sistema de búsqueda de opción de viaje 12, tal como una aplicación de servidor web (no mostrada), o una aplicación en alguna otra plataforma adecuada que ha proporcionado acceso al TOSS 60, tal como un sistema de reserva de tiques de terceros. Por ejemplo, la consulta de

25 búsqueda puede emitirse por una aplicación que se ejecuta en un servidor web de agencia de viajes o sistema de reservas de opción de viaje en respuesta a un cliente que solicita opciones de viaje entre una localización de origen y una localización de destino en una fecha de viaje deseada.

En el bloque 94, el TOSS 60 recupera resultados de búsqueda desde la base de datos de TSSI 76. En casos donde

30 la consulta de búsqueda incluye términos que no coinciden con opciones de viaje indexadas en el TSSI 76, el TOSS 60 puede buscar bases de datos adicionales 70, 72, 74, 75, 80 mediante la plataforma de cálculo 2 y proporcionar datos actualizados al TSSI 76. Estos resultados de búsqueda pueden incluir opciones de viaje que satisfacen los parámetros de búsqueda, y pueden numerarse en miles. Los resultados de búsqueda pueden indexarse por el TSSI 76 en categorías como se ha descrito anteriormente.

En el bloque 96, el TOSS 60 carga una primera categoría. La primera categoría puede clasificarse por una de las categorías analizadas anteriormente, tal como las opciones de viaje que tienen los tiempos transcurridos más bajos, popularidad, la presencia de ofertas exclusivas, coste, reservado por última vez y/o patrocinio. En el bloque 98, el

40 TOSS 60 selecciona resultados de búsqueda que coinciden con la categoría cargada y continúa al bloque 100. En el bloque 100, los resultados de búsqueda seleccionados se organizan o clasifican dentro de la categoría basándose en una clasificación. La clasificación puede basarse, por ejemplo, en la popularidad de los resultados de búsqueda preseleccionados, que pueden determinarse por el TSSI 76 como se ha analizado previamente. La clasificación puede estar basada también en correlaciones entre los parámetros de la opción de viaje y la frecuencia con la que la correspondiente opción de viaje se ha reservado o generado tiques históricamente. Las combinaciones

45 correlacionadas pueden estar basadas estrictamente en correlaciones entre los parámetros de tasas de reserva y de opción de viaje. Para proporcionar un conjunto de resultados destacados, un número dado N de los resultados clasificados superiores dentro de la categoría se selecciona para presentación al solicitante de consulta de búsqueda. El número dado es típicamente menor que el número total de resultados dentro de la categoría y puede ser un único resultado superior.

En el bloque 102, el TOSS 60 determina si se han explorado todas las categorías de resultados de búsqueda. Si no (ramal "NO" del bloque de decisión 102), el TOSS 60 continúa al bloque 104 y carga la siguiente categoría de

50 resultados de búsqueda. El TOSS 60 a continuación vuelve al bloque 98 para repetir el proceso de selección de resultado destacado usando la categoría nuevamente cargada. Si se han explorado todas las categorías de resultado de búsqueda para resultados destacados (ramal "SÍ" del bloque de decisión 103), el TOSS 60 continúa al

55 bloque 106. En el bloque 106, se recuperan las opciones de viaje seleccionadas para presentación a la parte solicitante e indicadores de urgencia calculados para cada resultado destacado o grupo de resultados dentro de una categoría. El TOSS 60 a continuación continúa al bloque 108, donde se proporcionan los resultados destacados a la parte solicitante mediante la función de visualización 78.

El proceso de selección de resultado de búsqueda puede aplicarse de esta manera a una o más fórmulas a una solicitud de búsqueda dada, correspondiendo cada fórmula a una categoría particular, coincidiendo los parámetros de búsqueda a cada dimensión de conjunto de datos de la fórmula. El proceso de selección de resultado de

60 búsqueda puede a continuación clasificar la lista de resultados producidos por cada fórmula y determinar los N resultados superiores con la categoría. Cada fórmula puede corresponder a una categoría de cualificación, y cada resultado propuesto puede calificarse en consecuencia.

Cada categoría puede asociarse con una bandera de cualificación que puede devolverse junto con el resultado. Otras banderas de sentido de urgencia pueden devolverse también con cada resultado destacado. Las fórmulas de resultado pueden tener tanto banderas cualitativas como cuantitativas. En el caso de una fórmula cualitativa, puede fijarse una bandera de cualificación para identificar un criterio cualitativo particular asociado con la fórmula. Por ejemplo, la bandera puede identificar la categoría de la fórmula como que es la opción de viaje más barata o más rápida. En el caso de una fórmula cuantitativa, la bandera de cualificación puede incluir un parámetro numérico. Por ejemplo, la bandera de cualificación puede estar basada en el último tiempo de reserva, tal como la opción de viaje que se reservó hace X minutos, como una característica de urgencia asociada con una o más de las opciones de viaje en los resultados destacados. Como otro ejemplo, la bandera de cualificación puede estar basada en la frecuencia con la que cada opción de viaje en los resultados destacados se ha reservado en el pasado, y suministrarse con los resultados destacados como una característica de urgencia. Como otro ejemplo más, la bandera de cualificación puede indicar el número de asientos restantes en el inventario para cada opción de viaje en los resultados destacados como una característica de urgencia suministrada con los resultados destacados. Un resultado dado puede pertenecer también a múltiples categorías. Por ejemplo, un vuelo específico puede ser tanto la opción de viaje más barata como la más rápida para un par de origen y destino deseados, caso en el que el vuelo se indexaría como que pertenece en ambas categorías. El proceso de cualificación de resultado de búsqueda puede etiquetar cada resultado y buscar el valor numérico en caso de resultado cuantitativo, y la respuesta puede incluir una selección de resultados que incluyen las respectivas banderas de cualificación.

Haciendo referencia ahora a la Figura 27, una página de resultados destacados ejemplar 110, tal como puede visualizarse por una aplicación de explorador, proporciona los resultados destacados en las ventanas de categoría de resultado de búsqueda de opción de viaje 112a-112f. Aunque la página de resultados de búsqueda 110 como se ilustra en la Figura 27 incluye seis ventanas de categoría de resultado de búsqueda 112a-112f, las realizaciones de la invención pueden incluir cualquier número de ventanas de categoría, y la invención no está limitada a un número particular de ventanas de categoría. El número de resultados destacados visualizado en cada categoría tampoco está limitado a ningún número particular, y puede ser, por ejemplo, un único resultado destacado. Por medio de otro ejemplo de cómo puede visualizarse los resultados destacados, en respuesta a un usuario que selecciona o se desliza sobre una categoría particular, el sistema puede expandir la ventana de categoría 112a-112f para mostrar resultados destacados adicionales para esa categoría. Por lo tanto, los expertos en la materia entenderán que la página de resultados destacados ilustrada en la Figura 27 representa únicamente una manera ejemplar para visualizar resultados destacados, y las realizaciones de la invención no están limitadas a visualizar la configuración mostrada.

Cada ventana de categoría 112a-112f puede incluir una bandera de identificador de categoría 114a-114f que identifica la clasificación de resultados de búsqueda, una o más ventanas de segmento de opción de viaje destacado 116a-116f, 118a-118f, y una ventana de información de precio/disponibilidad 120a-120f. Como se muestra en la Figura 27, las ventanas de categoría 112a-112f incluyen una opción de viaje que incluye un segmento de salida 116a-116f y un segmento de vuelta 118a-118f, aunque pueden visualizarse otros números de opciones de viaje y/o segmentos dentro de las ventanas de categoría 112a-112f. Por ejemplo, las realizaciones de la invención pueden visualizar una opción de viaje para un nuevo viaje en un viaje de un sentido que tiene uno o más segmentos, o múltiples opciones de viaje que tiene cada una uno o más segmentos.

Las ventanas de segmento de opción de viaje destacadas 116a-116f, 118a-118f incluyen información con respecto a la correspondiente opción de viaje, tal como una operadora de línea aérea 124, localización de salida 126, localización de llegada 128, duración 130, tipo de tarifa 132, y localizaciones de escala planeadas 134.

Cada ventana de información de precio/disponibilidad 120a-120f puede incluir un precio de opción de viaje 136a-136f, una clasificación de estrellas 138a-138f que está basada en realimentación de cliente con respecto a la opción de viaje, y una o más características de urgencia. Las características de urgencia pueden incluir una bandera que indica el número de asientos disponible 140a-140f, una bandera que indica el tiempo en el que se reservó el último asiento 142a-142f, y/o una bandera que indica cuántas personas han reservado la opción de viaje 144a-144f.

En la operación, un cliente que desea buscar y/o reservar un vuelo puede registrarse en un sitio web de agencia de viajes usando un explorador de una manera conocida. El sitio web de la agencia de viajes puede alojarse por la plataforma de usuario 14, que puede incluir una o más aplicaciones, tal como la aplicación de reservas 56 y/o una aplicación de servidor web (no mostrada). El cliente puede introducir localizaciones de origen y destino deseadas y tiempos de viaje mediante el explorador web. La aplicación de reservas 56 puede recibir la información introducida y emitir una solicitud de búsqueda al TOSS 60 basándose en la misma. En una realización alternativa de la invención, el cliente puede registrarse en una aplicación de servidor web o aplicación de reservas alojada por la plataforma de TOSS 12 u otra plataforma de propiedad por el operador del TOSS 60. En respuesta a recibir los parámetros de búsqueda de opción de viaje, el TOSS 60 puede buscar las bases de datos para opciones de viaje que coinciden con la información introducida. Los resultados de búsqueda pueden a continuación clasificarse como se ha descrito anteriormente con respecto a la Figura 25 y 26. El TOSS 60 puede a continuación proporcionar los resultados destacados a la aplicación solicitante en una o más categorías de clasificación de búsqueda primaria. La aplicación solicitante puede a continuación visualizar los resultados como la página resultados destacados como se describe con respecto a la Figura 27.

En resumen, la manera de procesamiento, devolución y visualización de resultados de consulta de base de datos precalculados pueden caracterizarse por los siguientes puntos:

1. Un método que comprende:

recuperar una pluralidad de opciones de viaje de una base de datos de opciones de viaje basándose en términos de búsqueda en una consulta de búsqueda;
clasificar las opciones de viaje de acuerdo con al menos una categoría;
clasificar las opciones de viaje para categoría; y proporcionar al menos una de las opciones de viaje clasificadas para cada categoría para visualizar a un cliente.

2. El método del punto 1, que comprende adicionalmente:

determinar un indicador de sentido de urgencia para la al menos una opción de viaje; y
proporcionar el indicador de sentido de urgencia para visualización en asociación con la última de las opciones de viaje clasificadas.

3. El método del punto 2, en el que el indicador de sentido de urgencia comprende una bandera cualitativa.

4. El método del punto 2, en el que el indicador de urgencia comprende una bandera cuantitativa que incluye un valor numérico.

5. El método del punto 1, en el que la categoría es un tiempo transcurrido para cada una de las opciones de viaje, una popularidad de cada una de las opciones de viaje, una presencia de una oferta exclusiva asociada con cada una de las opciones de viaje, un coste de cada una de las opciones de viaje, un tiempo en el que se reservó más recientemente cada una de las opciones de viaje, o un patrocinio asociado con cada una de las opciones de viaje.

6. El método del punto 1, en el que las opciones de viaje están clasificadas basándose en el tiempo transcurrido para cada una de las opciones de viaje, la popularidad de cada una de las opciones de viaje, el coste de cada una de las opciones de viaje, o el tiempo en el que se reservaron más recientemente cada una de las opciones de viaje.

7. Un producto de programa informático, que comprende:

un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio; e
instrucciones de programa almacenadas en el medio de almacenamiento legible por ordenador que, cuando se ejecutan por un procesador, provocan que el procesador ejecute el método del punto 1.

8. Un dispositivo informático, que comprende:

un procesador; y
una memoria que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador, provocan que el dispositivo informático ejecute el método del punto 1.

9. Los sistemas, métodos y productos de programa informático como se describen y muestran sustancialmente en el presente documento.

Finalmente, la Figura 28 es una representación esquemática de un sistema informático que proporciona la funcionalidad de la plataforma de cálculo 2, la plataforma de búsqueda 3 y/o la plataforma de activación de recálculo 4 como se muestra por la Figura 1, o al menos parte de estos módulos (tal como, por ejemplo, un maestro masivo 20 o un trabajador masivo 22) o el sistema global (si todas las plataformas están integradas en una única entidad de arquitectura). Dentro del sistema informático, puede ejecutarse un conjunto de instrucciones, para provocar que el sistema informático realice cualquiera de las metodologías analizadas en el presente documento. El sistema informático incluye un procesador 181, una memoria principal 182 y un dispositivo de interfaz de red 183, que comunican entre sí mediante un bus 184. Opcionalmente, puede incluir adicionalmente una memoria estática 185 y una unidad de almacenamiento de disco 186. Una pantalla de vídeo 187, un dispositivo de entrada alfanumérico 188 y un dispositivo de control de cursor 189 pueden formar una interfaz de usuario de navegador de lista de distribución. El dispositivo de interfaz de red 183 conecta, por ejemplo, la plataforma de activación de recálculo 4 a la plataforma de cálculo 2 o la plataforma de búsqueda 3 a la plataforma de cálculo 2 etc. (si las plataformas se implementan en anfitriones separados), las fuentes de datos estadísticos necesarios para rellenar el modelo predictivo tal como los servidores de estadísticas 9, la base de datos de volatilidad 10 y la base de datos de precisión inicial 11, las fuentes de eventos en tiempo real, la Internet y/o cualquier otra red. Un conjunto de instrucciones (es decir software) 190 que realiza una cualquiera, o todas, las metodologías anteriormente descritas, reside completamente, o al menos parcialmente en un medio legible por máquina, por ejemplo la memoria principal 182 y/o el procesador 181. Un medio legible por máquina en el que reside el software 190 puede ser también un soporte de datos no volátil 191

(por ejemplo un disco duro magnético no extraíble o un disco óptico o magnético extraíble) que es parte de la unidad de control de disco 186. El software 190 puede transmitirse adicionalmente o recibirse como una señal propagada 192 mediante la Internet a través del dispositivo de interfaz de red 183.

- 5 Se apreciará que pueden realizarse alteraciones y modificaciones a lo anterior sin alejarse del alcance de la divulgación. De manera natural, para satisfacer requisitos locales y específicos, un experto en la materia puede aplicar a la solución anteriormente descrita muchas modificaciones y alteraciones.

- 10 Se aplican consideraciones similares si el programa (que puede usarse para implementar cada realización de la divulgación) se estructura de una manera diferente, o si se proporcionan módulos o funciones adicionales; Análogamente, las estructuras de memoria pueden ser de otros tipos, o pueden sustituirse por entidades equivalentes (no consistiendo necesariamente en medio de almacenamiento físico). Además, la solución propuesta conduce a sí misma a que se implemente con un método equivalente (que tiene etapas similares o adicionales, incluso en un orden diferente). En cualquier caso, el programa puede tomar cualquier forma adecuada para usarse por o en relación con cualquier sistema de procesamiento de datos, tal como software, firmware, o microcódigo
- 15 externo o residente (ya sea en código objeto o en código fuente). Además, el programa puede proporcionarse en cualquier medio usable por ordenador; el medio puede ser cualquier elemento adecuado para contener, almacenar, comunicar, propagar o transferir el programa. Ejemplos de tal medio son discos fijos (donde el programa puede precargarse), discos extraíbles, cintas, tarjetas, cables, fibras, conexiones inalámbricas, redes, ondas de difusión y
- 20 similares; por ejemplo, el medio puede ser del tipo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, de infrarrojos o de semiconductores.

- 25 En cualquier caso, la solución de acuerdo con la presente divulgación conduce a sí misma a que se lleve a cabo con una estructura de hardware (por ejemplo, integrada en un chip de material semiconductor), o con una combinación de software y hardware.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de base de datos (1) que comprende una plataforma de cálculo (2) y una plataforma de búsqueda (3), y que comprende adicionalmente una plataforma de activación de recálculo (4), en el que

- la plataforma de cálculo (2) está dispuesta para

- recibir órdenes de recálculo por lotes desde la plataforma de activación de recálculo (4), dando instrucciones cada orden de recálculo por lotes a la plataforma de cálculo (2) para recalcular una porción de una pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados,
- procesar una orden de recálculo por lotes recalculando la porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados de acuerdo con una planificación de procesamiento por lotes dentro de un marco de tiempo dado, en el que el marco de tiempo se indica en la orden de recálculo por lotes o se determina de manera autónoma por la plataforma de cálculo (2) o se negocia entre la plataforma de cálculo (2) y la plataforma de activación de recálculo (4), y en el que la planificación de procesamiento por lotes se configura por la plataforma de cálculo (2) después de haber analizado la orden de cálculo por lotes y teniendo en cuenta recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo (2),
- devolver los resultados de consulta de base de datos recalculados resultantes de la orden de recálculo por lotes a tanto, la plataforma de búsqueda (3) como a la plataforma de activación de recálculo (4);

- la plataforma de búsqueda (3) está dispuesta para

- mantener la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados en una memoria (301) y
- hacer la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados disponible para clientes conectados a la plataforma de búsqueda (3); y

- la plataforma de activación de recálculo (4) está dispuesta para

- recibir información de los recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo (2),
- mantener datos de control que comprenden atributos de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados para determinar probabilidades de que los resultados de consulta de base de datos precalculados estén desactualizados,
- emitir la orden de recálculo por lotes a la plataforma de cálculo (2) con respecto a la porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados que tienen una probabilidad superior de que estén desactualizados distintos de los resultados de consulta de base de datos precalculados de la pluralidad, estando limitada la porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados por los recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo (2).

2. El sistema de base de datos (1) de la reivindicación 1, en el que la orden de recálculo por lotes da instrucciones a la plataforma de cálculo (2) para calcular al menos un millón de resultados de consulta de base de datos y dentro de como máximo 24 horas.

3. El sistema de base de datos (1) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la plataforma de cálculo (2) está dispuesta adicionalmente para

- analizar y descomponer la orden de recálculo por lotes en paquetes de cálculo más pequeños relacionados con un subconjunto de la porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados;
- asignar los paquetes de cálculo a módulos de procesamiento para ejecutar cálculos de los paquetes de cálculo;
- re-ensamblar resultados de los cálculos de los paquetes de cálculo realizados por los módulos de procesamiento, y
- devolver los resultados re-ensamblados a la plataforma de búsqueda (3) y a la plataforma de activación de recálculo (4).

4. El sistema de base de datos (1) de la reivindicación 3, en el que la disposición de la plataforma de cálculo (2) para analizar y descomponer la orden de recálculo por lotes incluye una disposición para

- dividir la orden de recálculo por lotes en transacciones de cálculo atómicas;
- identificar transacciones de cálculo atómicas redundantes y descartarlas;
- agrupar las transacciones de cálculo atómicas no redundantes restantes para formar los paquetes de cálculo.

5. El sistema de base de datos (1) de la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en el que la plataforma de cálculo (2) está dispuesta para asignar los paquetes de cálculo a los módulos de procesamiento de acuerdo con la planificación de procesamiento por lotes, proporcionando la planificación de procesamiento por lotes una distribución de carga teniendo en cuenta recursos de cálculo disponibles de los módulos de cálculo dentro del marco de tiempo dado.

6. El sistema de base de datos (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende una pluralidad de

plataformas de búsqueda (3) conectadas a la plataforma de cálculo (2) y la plataforma de activación de recálculo (4) está dispuesta para activar recálculos de resultados de consulta de base de datos precalculados que rellenan una cualquiera de la pluralidad de plataformas de búsqueda (3) conectadas a la plataforma de cálculo (2).

7. El sistema de base de datos (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la plataforma de activación de recálculo (4) está dispuesta adicionalmente para determinar las probabilidades de los resultados de consulta de base de datos precalculados que están desactualizados dependiendo de un modelo probabilístico y de la aparición de eventos en tiempo real asíncronos, en el que el modelo probabilístico modela discrepancias entre los resultados de consulta de base de datos precalculados mantenidos en la plataforma de búsqueda (3) y los resultados de consulta de base de datos reales presupuestos.

8. El sistema de base de datos (1) de la reivindicación 7, en el que la plataforma de activación de recálculo (4) está dispuesta adicionalmente para

- analizar si se representan eventos en tiempo real asíncrono de entrada en el modelo probabilístico;
- para eventos en tiempo real que no se representan en el modelo probabilístico, emitir la orden de recálculo por lotes con respecto a la porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados tan pronto como sea posible;
- para eventos en tiempo real que se representan en el modelo probabilístico, acumular tales eventos en tiempo real a través de un cierto periodo de tiempo, comparar los eventos en tiempo real realmente ocurridos y acumulados con su representación en el modelo probabilístico y, si los eventos en tiempo real acumulados realmente ocurridos se desvían de su representación en el modelo probabilístico hasta un punto predeterminado, emitir la orden de recálculo por lotes con respecto a una porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados tan pronto como sea posible.

9. Un método para recalcular resultados de consulta de base de datos precalculados, que comprende:

- una plataforma de activación de recálculo (4) que recibe información de recursos de cálculo disponibles en una plataforma de cálculo (2) y que mantiene datos de control que comprenden atributos de una pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados mantenidos en una plataforma de búsqueda (3) para determinar probabilidades de que los resultados de consulta de base de datos precalculados estén desactualizados,
- emitir, por la plataforma de activación de recálculo (4), una orden de recálculo por lotes a la plataforma de cálculo (2) con respecto a una porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados que tienen una probabilidad superior de que estén desactualizados distintos de los resultados de consulta de base de datos precalculados de la pluralidad, estando limitada la porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados por los recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo (2),
- recibir la plataforma de cálculo (2) la orden de recálculo por lotes desde la plataforma de activación de recálculo (4), dando instrucciones la orden de recálculo por lotes a la plataforma de cálculo para calcular la porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados,
- procesar la plataforma de cálculo (2) la orden de recálculo por lotes calculando la porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados de acuerdo con una planificación de procesamiento por lotes dentro de un marco de tiempo dado, en el que el marco de tiempo se indica en la orden de recálculo por lotes o se determina de manera autónoma por la plataforma de cálculo (2) o se negocia entre la plataforma de cálculo (2) y la plataforma de activación de recálculo (4), y en el que la planificación de procesamiento por lotes se configura por la plataforma de cálculo (2) después de haber analizado la orden de cálculo por lotes y teniendo en cuenta recursos de cálculo disponibles en la plataforma de cálculo (2),
- devolver la plataforma de cálculo (2) los resultados de consulta de base de datos recalculados resultantes de la orden de recálculo por lotes a tanto, la plataforma de búsqueda (3) como a la plataforma de activación de recálculo (4);
- incluir la plataforma de búsqueda (3) los resultados de consulta de base de datos recalculados recibidos desde la plataforma de cálculo (3) en una memoria (301); y
- hacer la plataforma de búsqueda (3) los resultados de consulta de base de datos recalculados disponibles a clientes conectados a la plataforma de búsqueda (3).

10. El método de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente la plataforma de cálculo (2)

- analizar y descomponer la orden de recálculo por lotes en paquetes de cálculo más pequeños relacionados con un subconjunto de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados;
- asignar los paquetes de cálculo a módulos de procesamiento para ejecutar cálculos de los paquetes de cálculo;
- re-ensamblar resultados de los cálculos de paquetes de cálculo realizados por los módulos de procesamiento, y
- devolver los resultados re-ensamblados a la plataforma de búsqueda (3) y a la plataforma de activación de recálculo (4).

11. El método de la reivindicación 10, en el que la plataforma de cálculo (2) que analiza y descompone la orden de recálculo por lotes incluye adicionalmente

- dividir la orden de recálculo por lotes en transacciones de cálculo atómicas;
- identificar transacciones de cálculo atómicas redundantes y descartarlas; y
- agrupar las transacciones de cálculo atómicas redundantes no redundantes restantes para formar los paquetes de cálculo.

12. El método de la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en el que la plataforma de cálculo (2) asigna adicionalmente los paquetes de cálculo a los módulos de procesamiento de acuerdo con la planificación de procesamiento por lotes, proporcionando la planificación de procesamiento por lotes una distribución de carga teniendo en cuenta recursos de cálculo disponibles de los módulos de cálculo dentro del marco de tiempo dado.

13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que la plataforma de activación de recálculo (4) determina adicionalmente las probabilidades de que los resultados de consulta de base de datos precalculados estén desactualizados dependiendo de un modelo probabilístico y de la aparición de eventos en tiempo real asíncronos, en el que el modelo probabilístico modela discrepancias entre los resultados de consulta de base de datos precalculados mantenidos en la plataforma de búsqueda (3) y los resultados de consulta de base de datos reales presupuestos.

14. El método de la reivindicación 13, que comprende adicionalmente la plataforma de activación de recálculo (4)

- analizar si eventos en tiempo real asíncronos de entrada se representan en el modelo probabilístico;
- para eventos en tiempo real que no se representan en el modelo probabilístico, emitir órdenes de recálculo con respecto a la porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados tan pronto como sea posible;
- para eventos en tiempo real que se representan en el modelo probabilístico, acumular tales eventos en tiempo real a través de un cierto periodo de tiempo, comparar los eventos en tiempo real realmente ocurridos y acumulados con su representación en el modelo probabilístico y, si los eventos en tiempo real acumulados realmente ocurridos se desvían de su representación en el modelo probabilístico hasta un punto predeterminado, emitir una orden de recálculo por lotes con respecto a la porción de la pluralidad de resultados de consulta de base de datos precalculados tan pronto como sea posible.

15. Un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que tiene instrucciones de programa informático almacenadas en el mismo, que cuando se ejecutan en un sistema informático están adaptadas para implementar las disposiciones de la plataforma de cálculo (2), la plataforma de búsqueda (3) y la plataforma de activación de recálculo (4) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

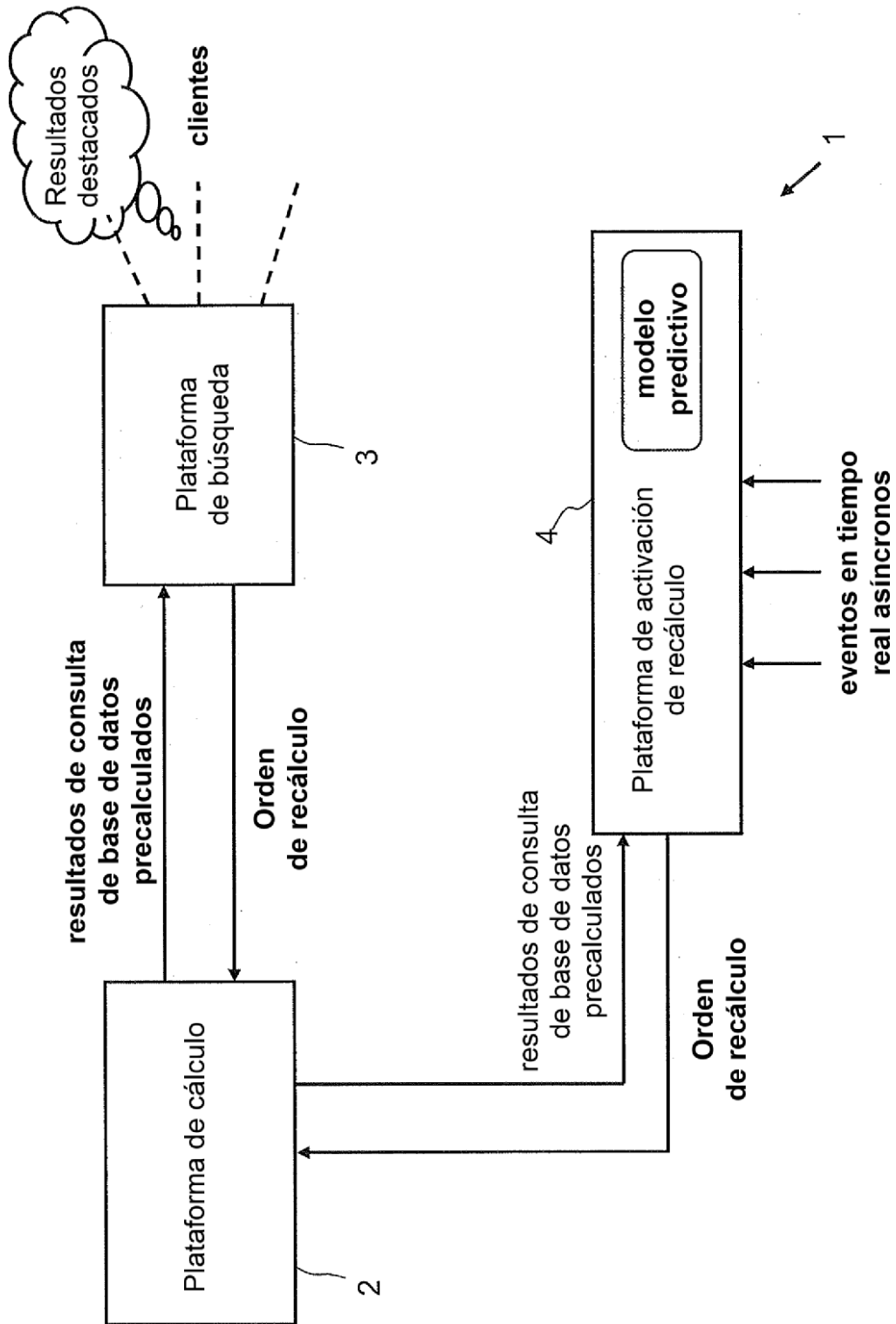


Fig. 1

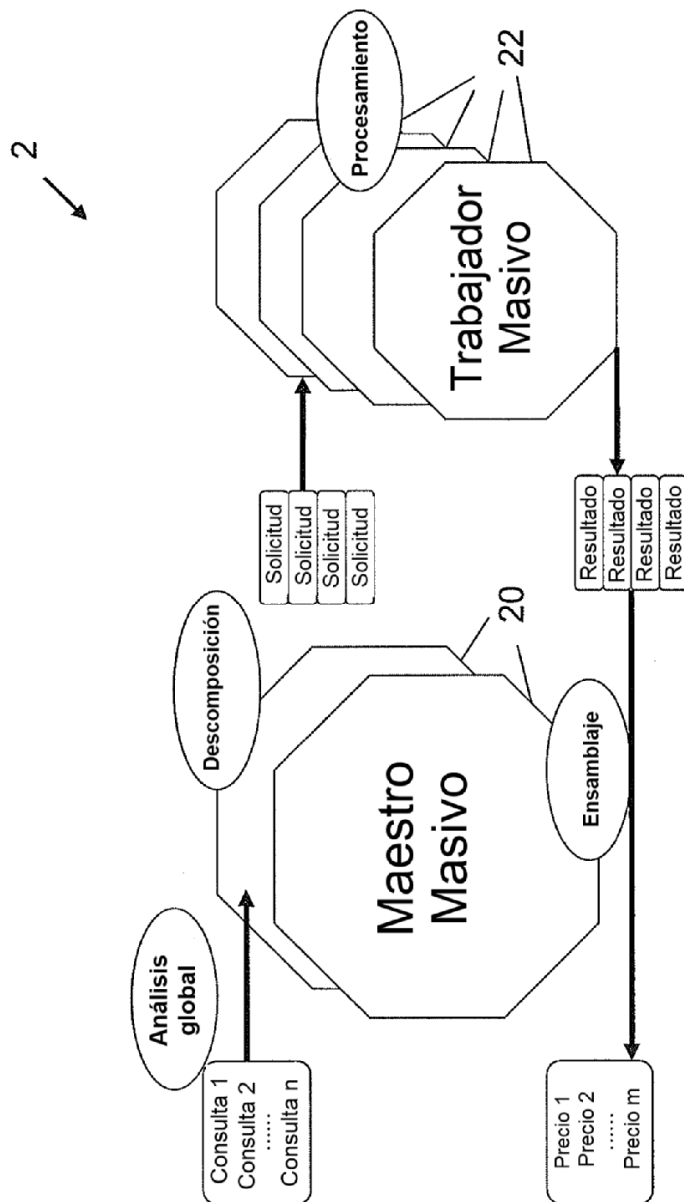


Fig. 2

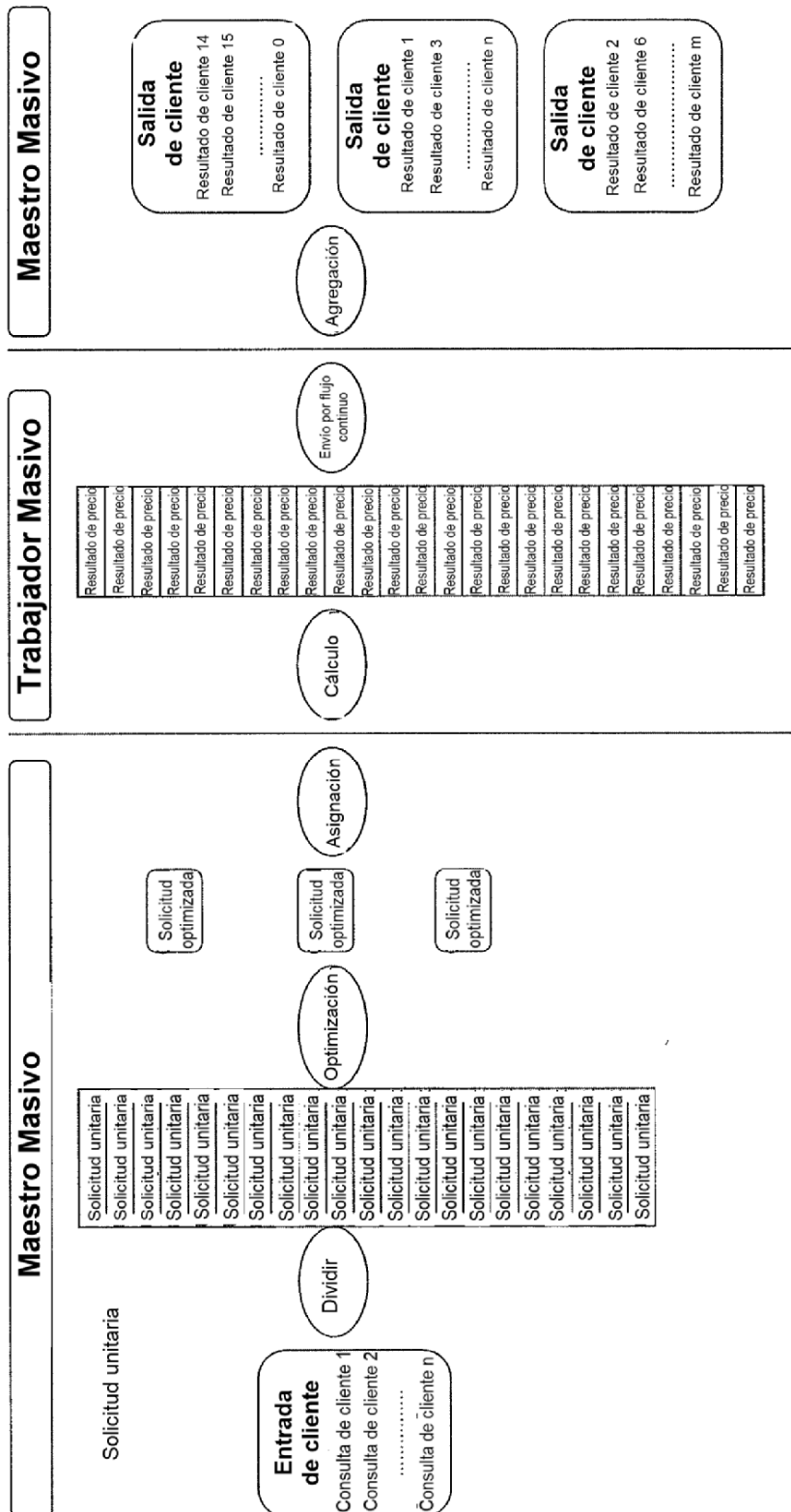


Fig. 3

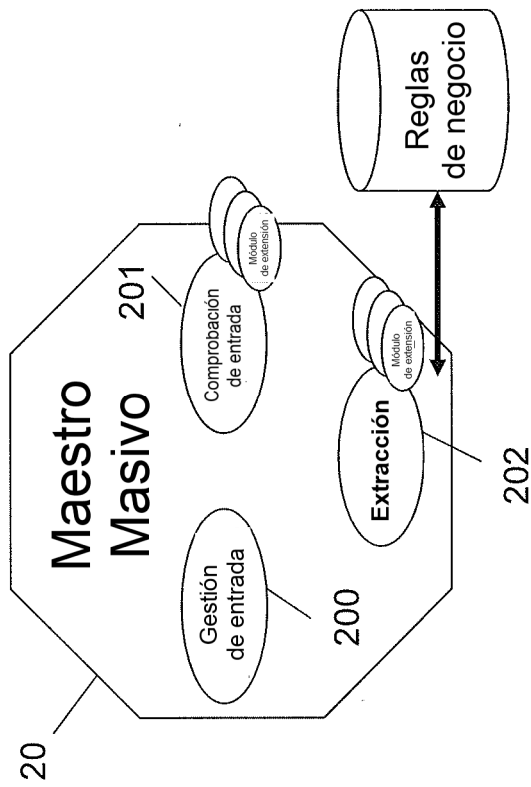


Fig. 4

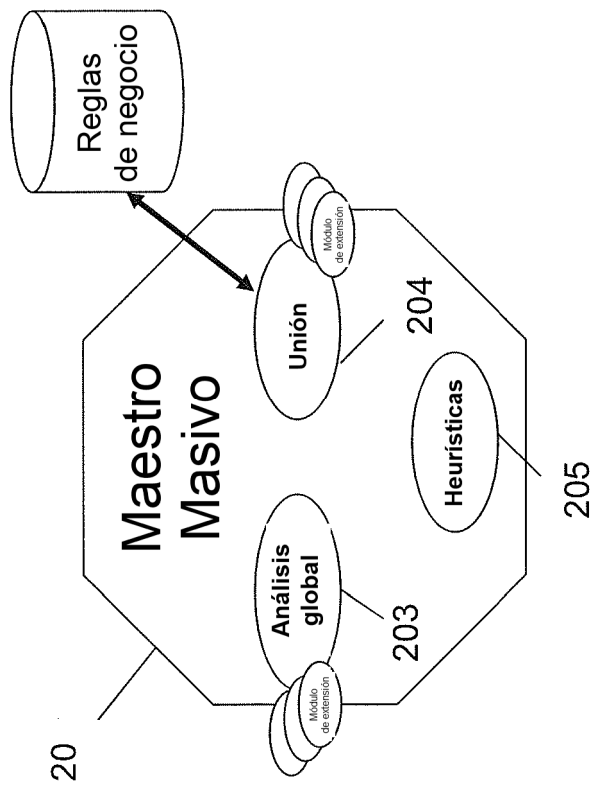


Fig. 5

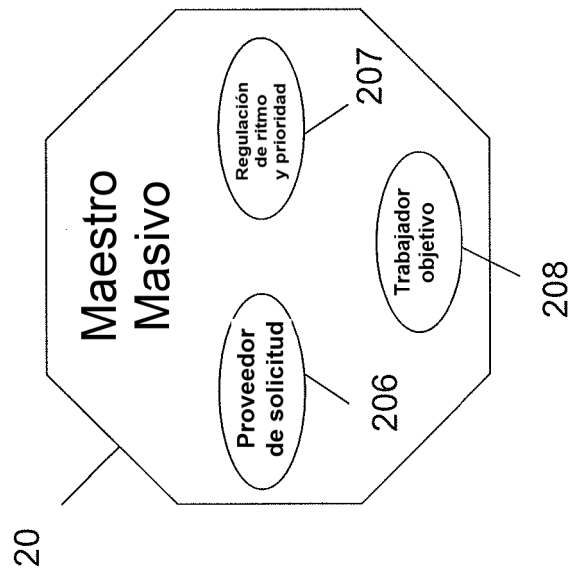


Fig. 6

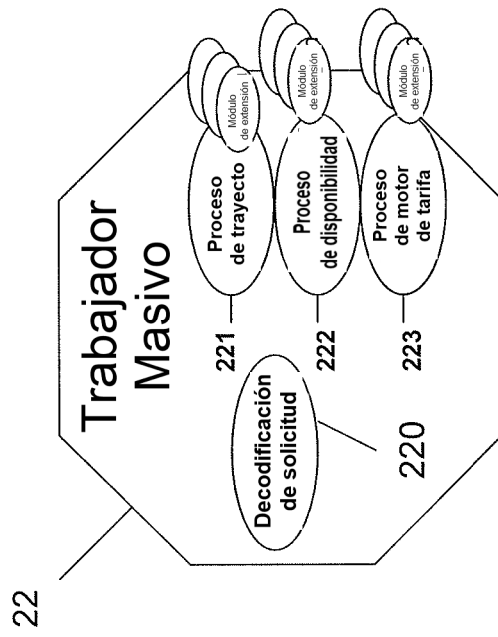


Fig. 7

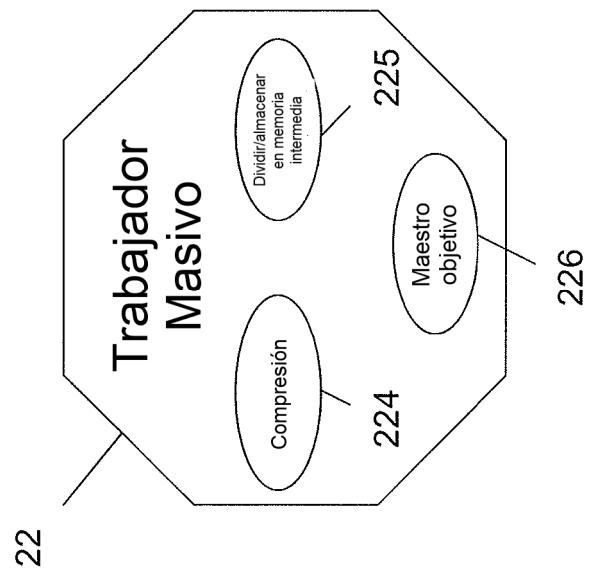


Fig. 8

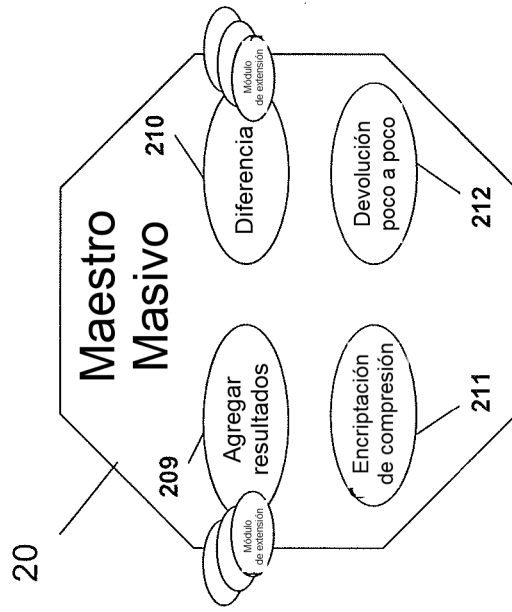


Fig. 9

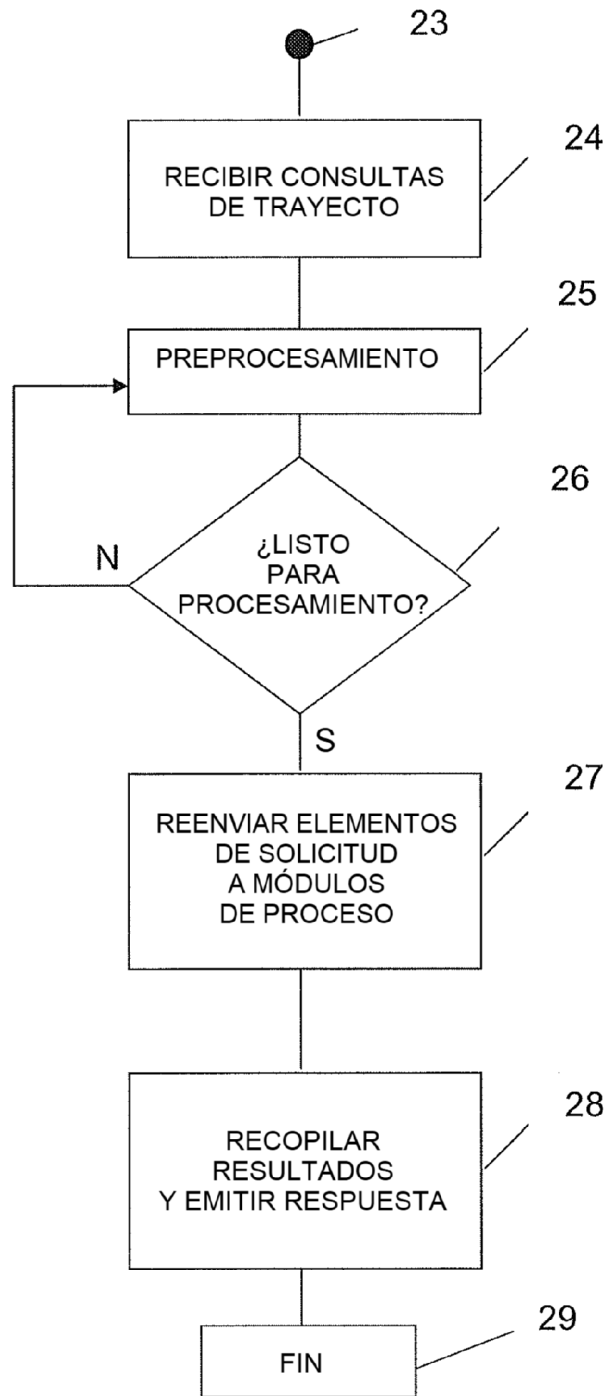


Fig. 10

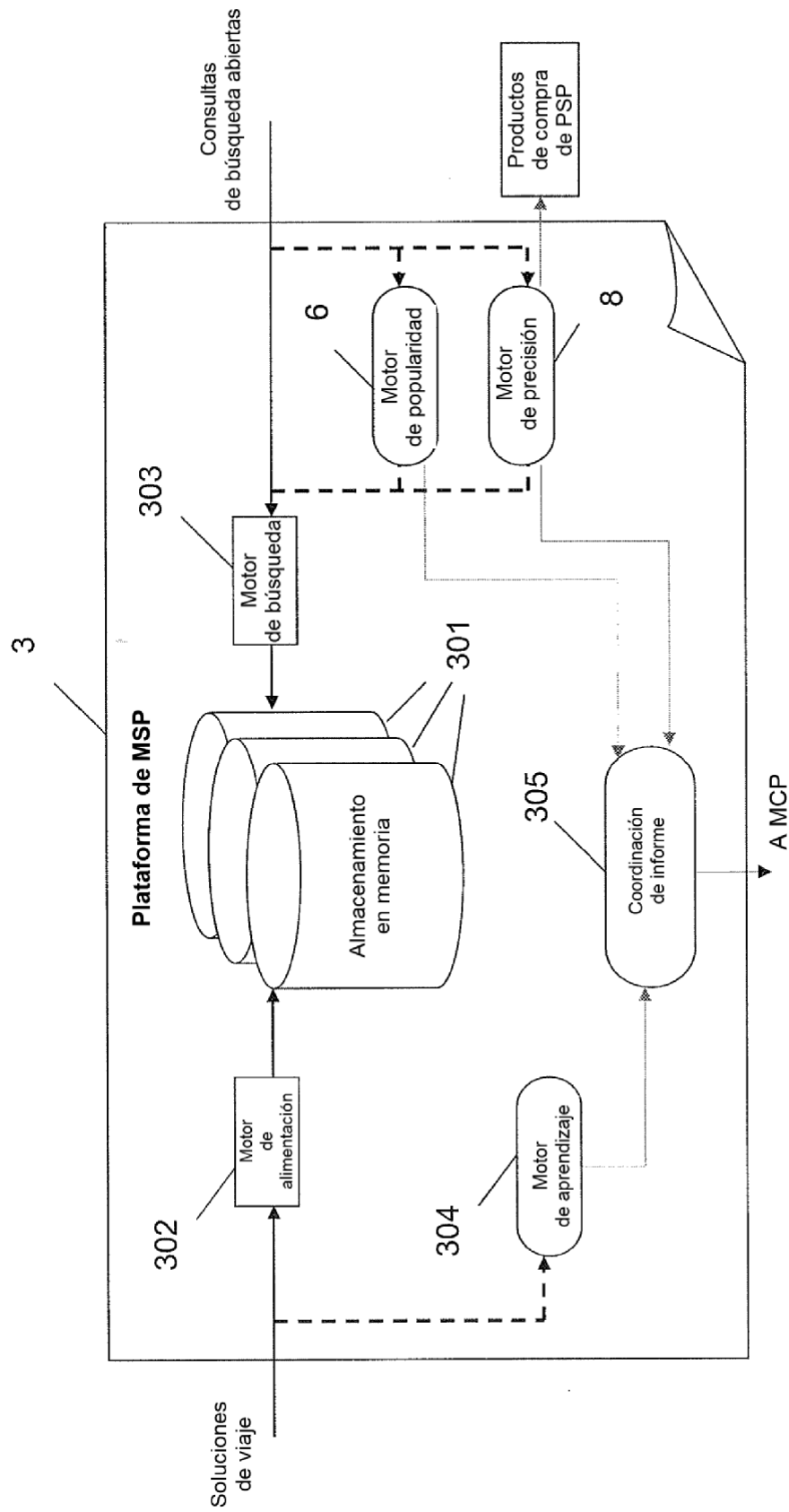


Fig. 11

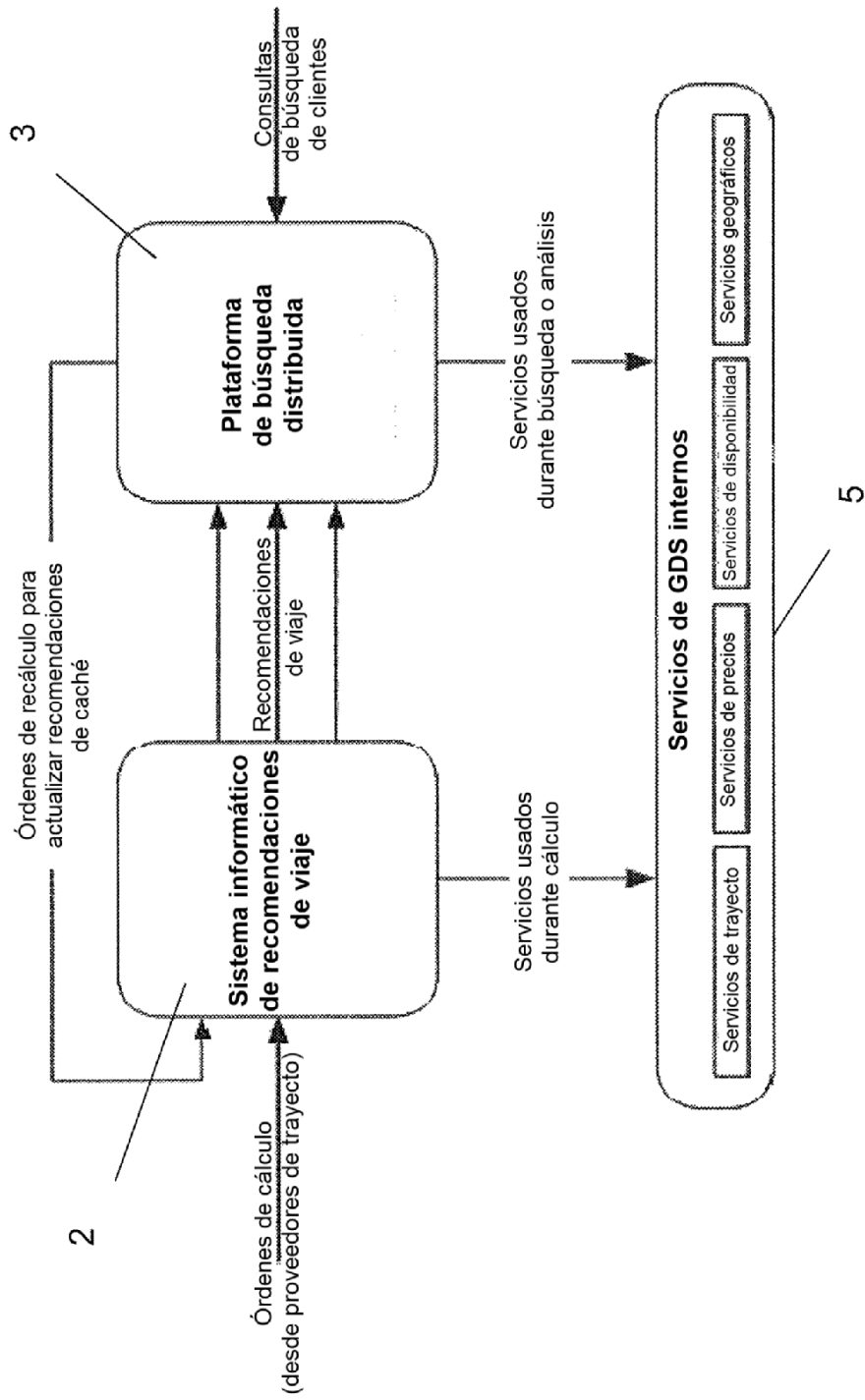


Fig. 12

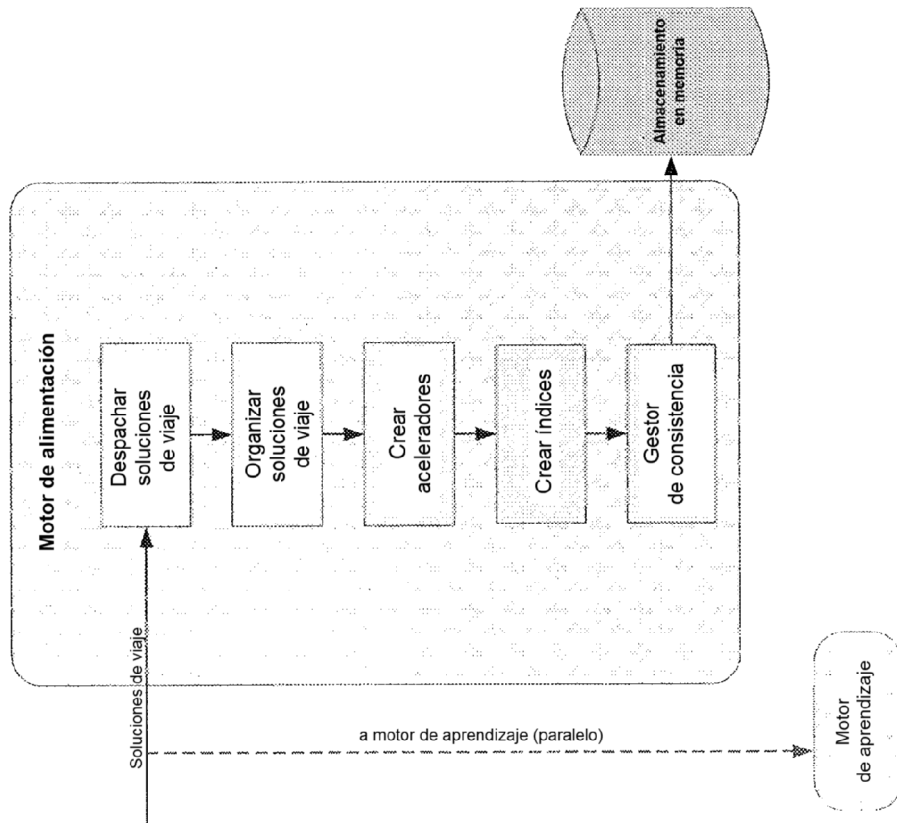


Fig. 13

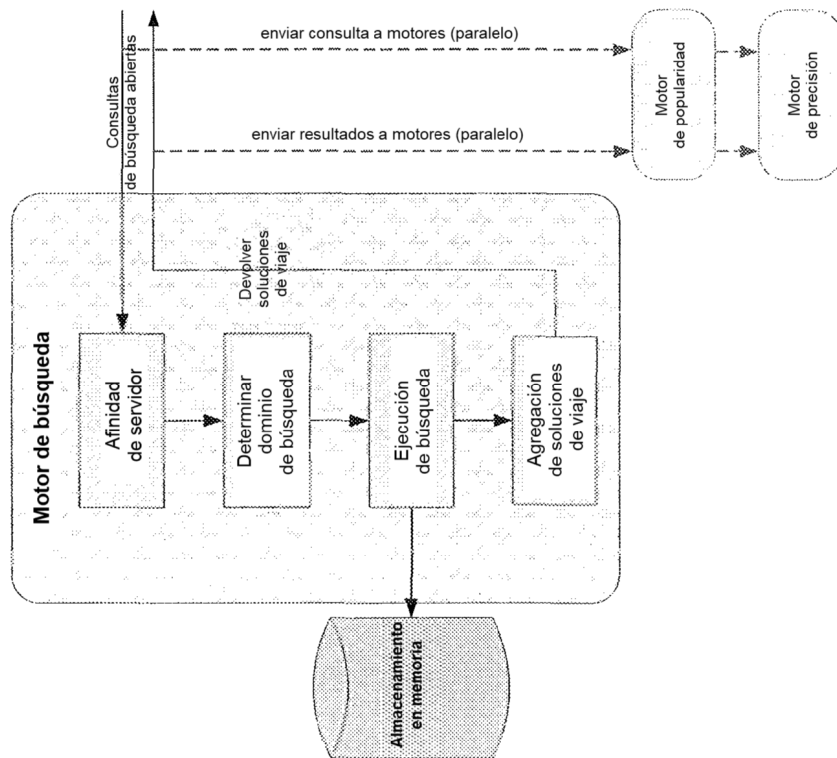


Fig. 14

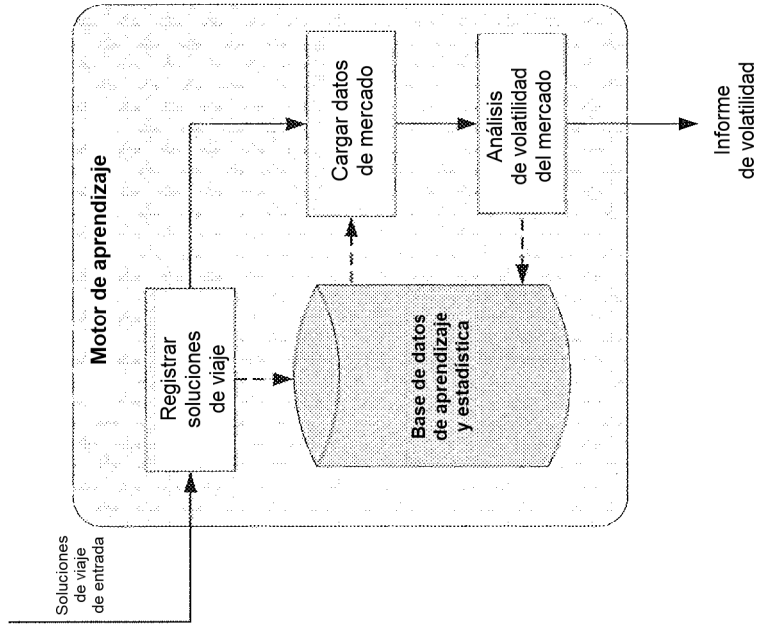


Fig. 15

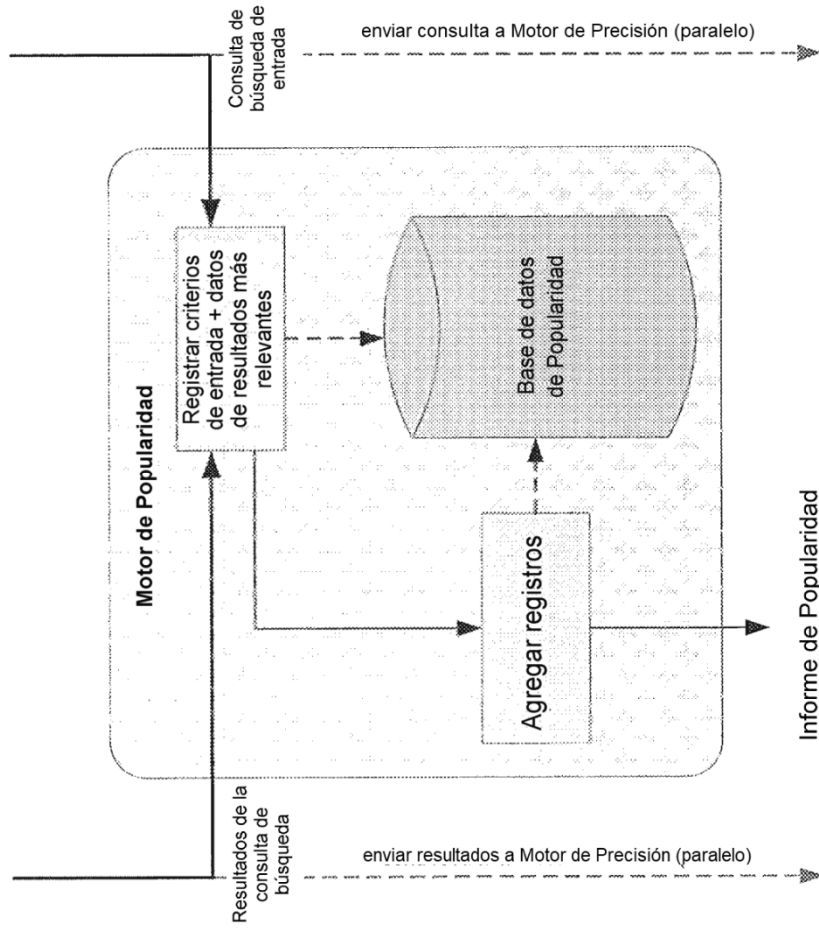


Fig. 16

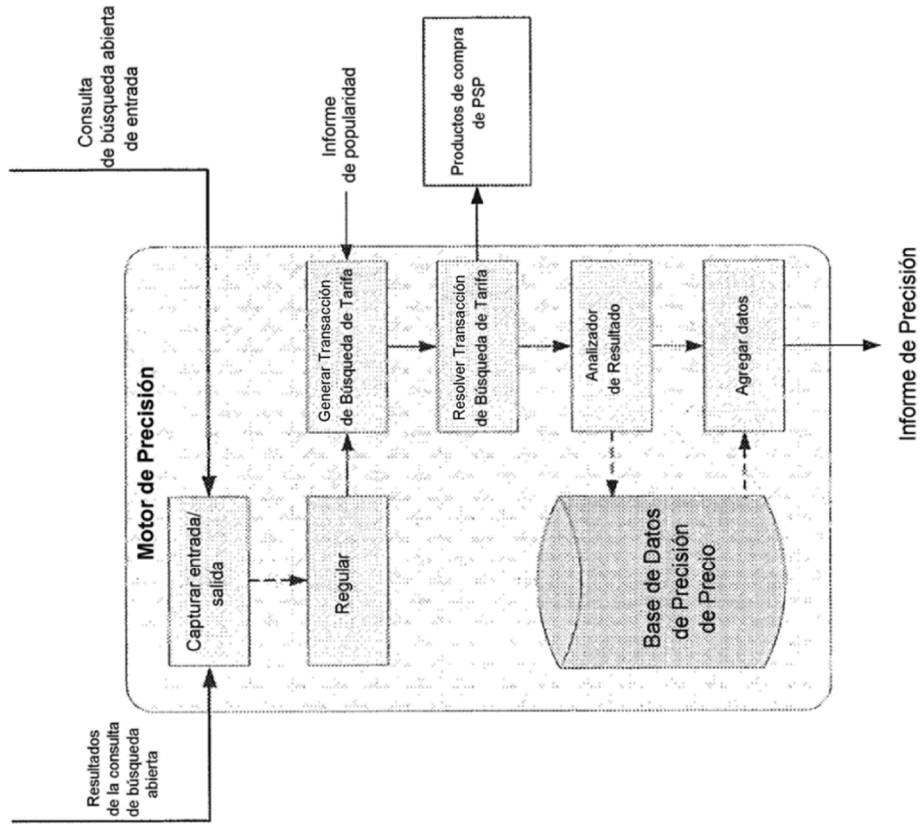


Fig. 17

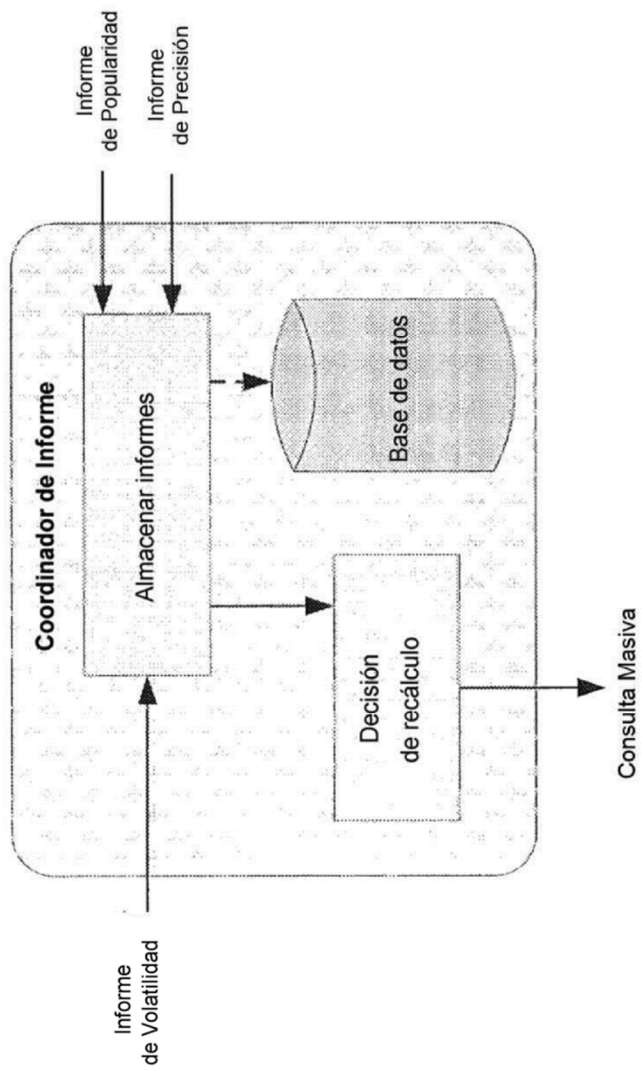


Fig. 18

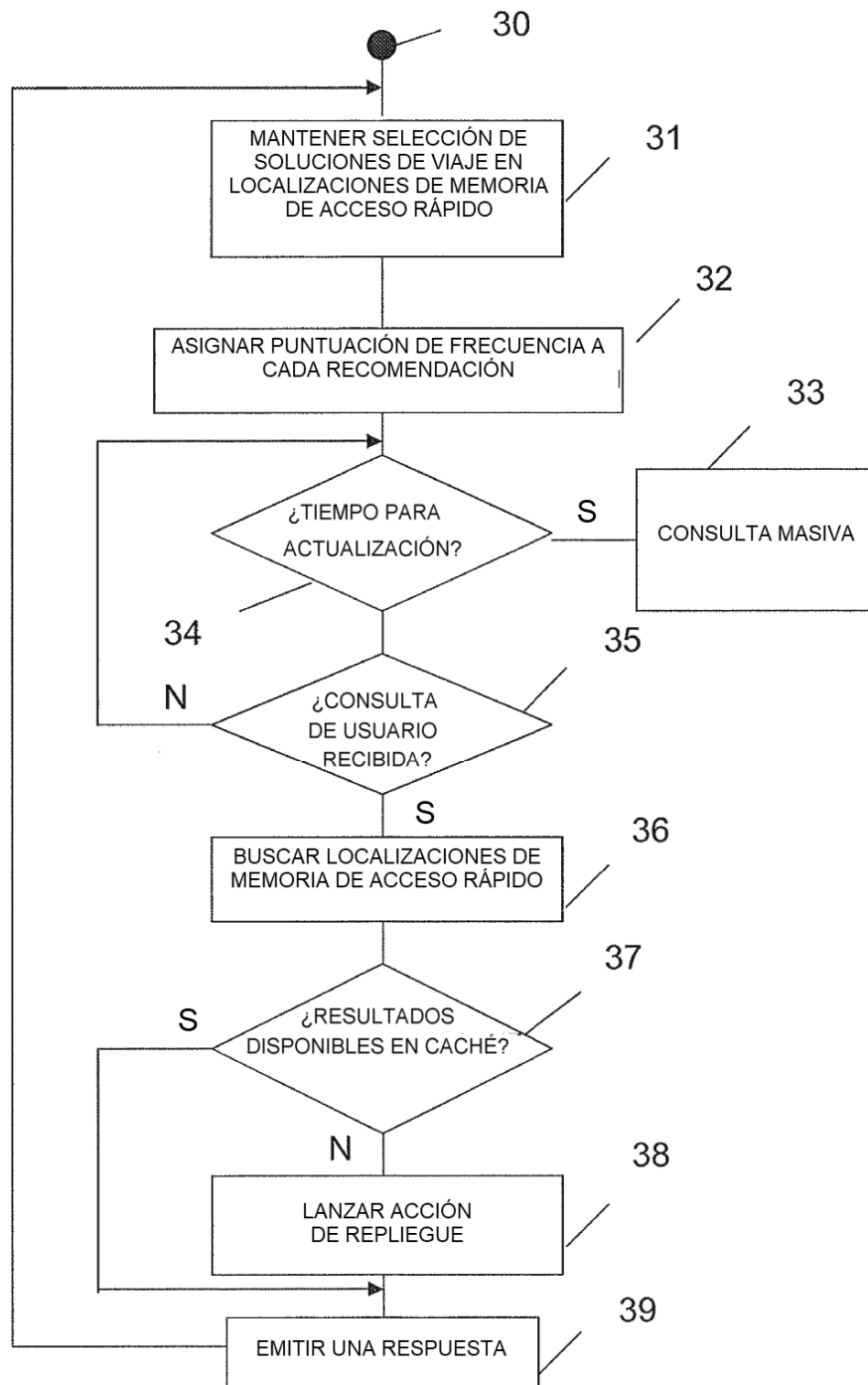


Fig. 19

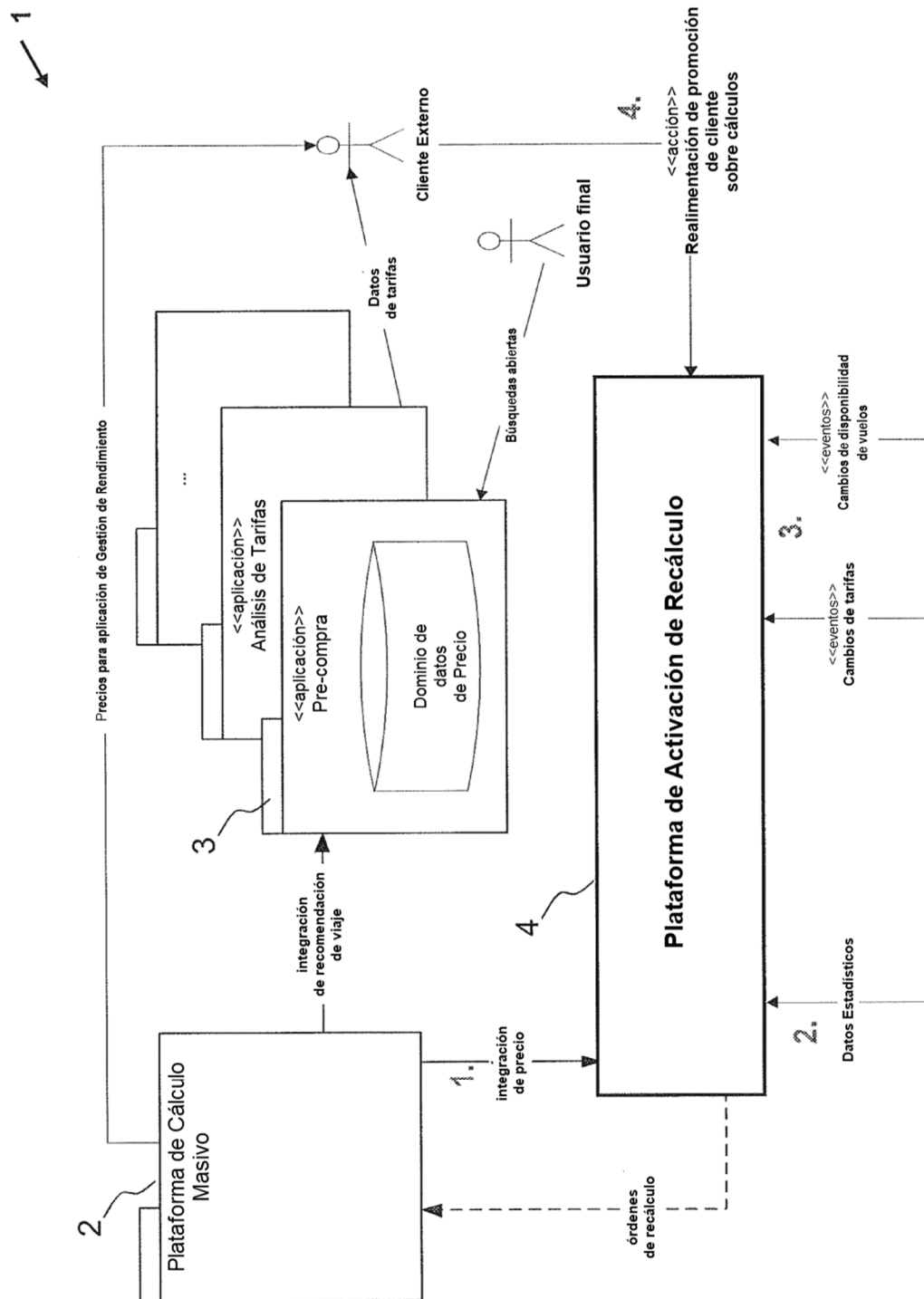


Fig. 20

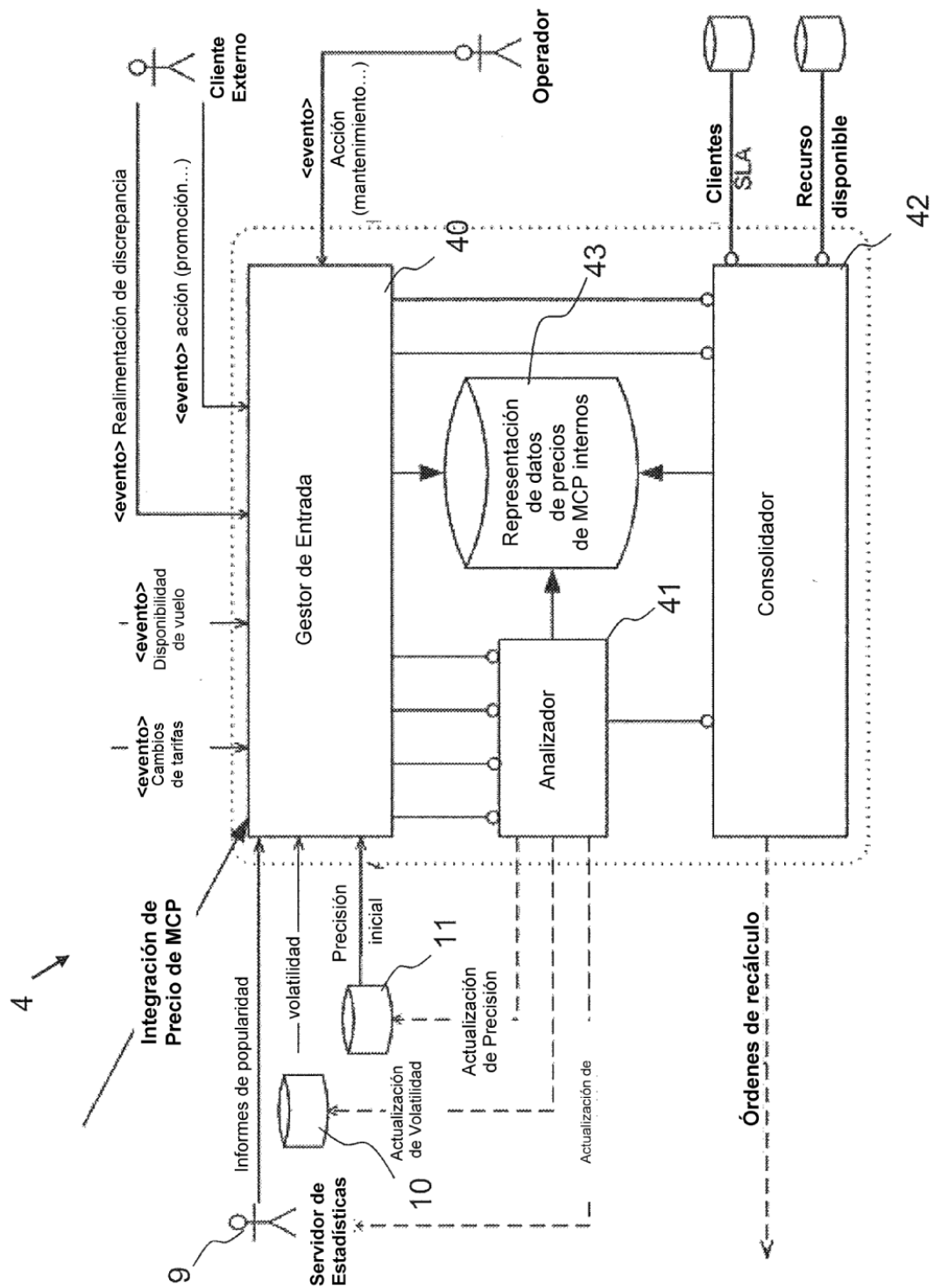


Fig. 21

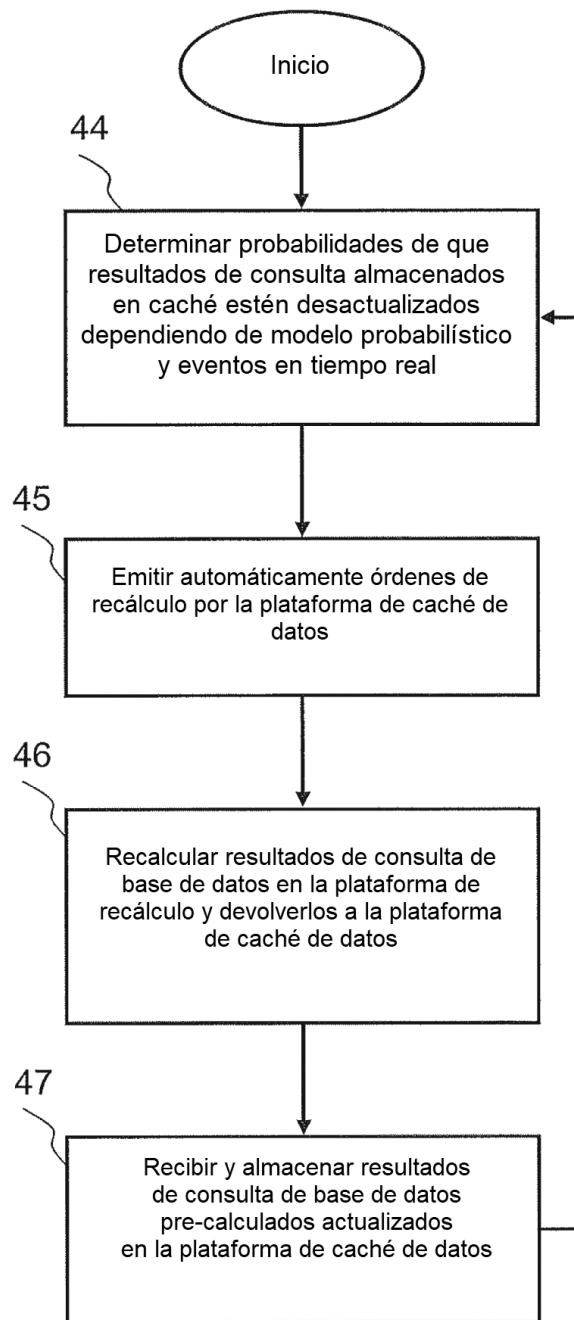


Fig. 22

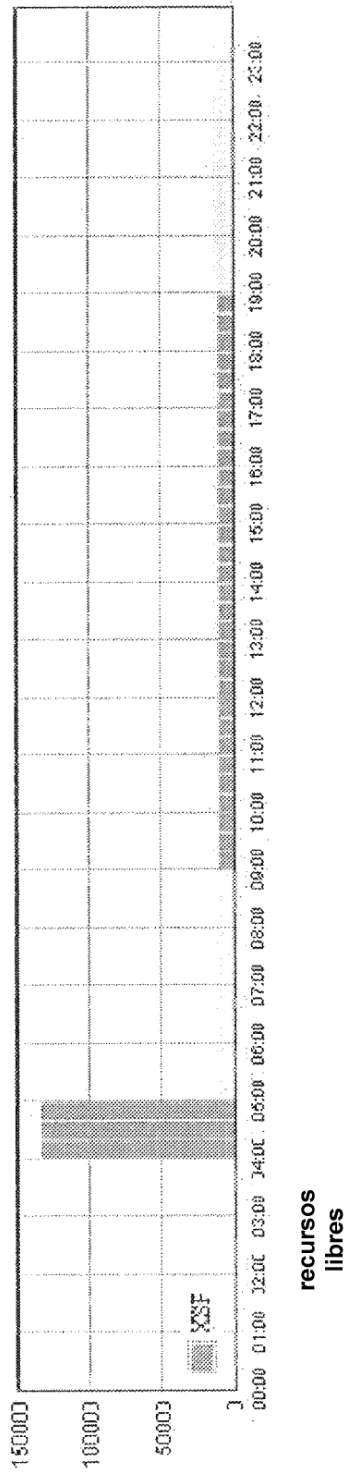


Fig. 23

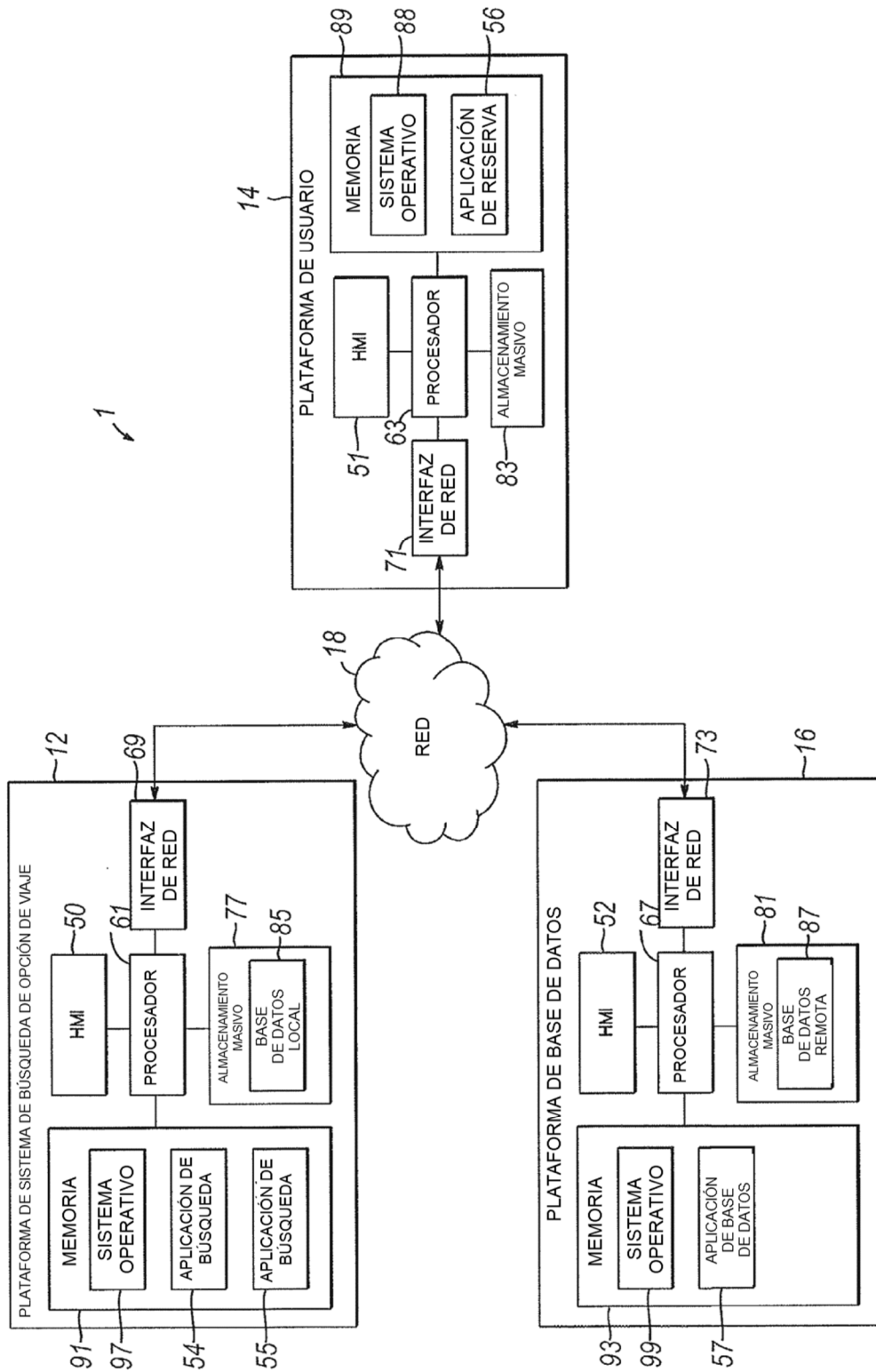
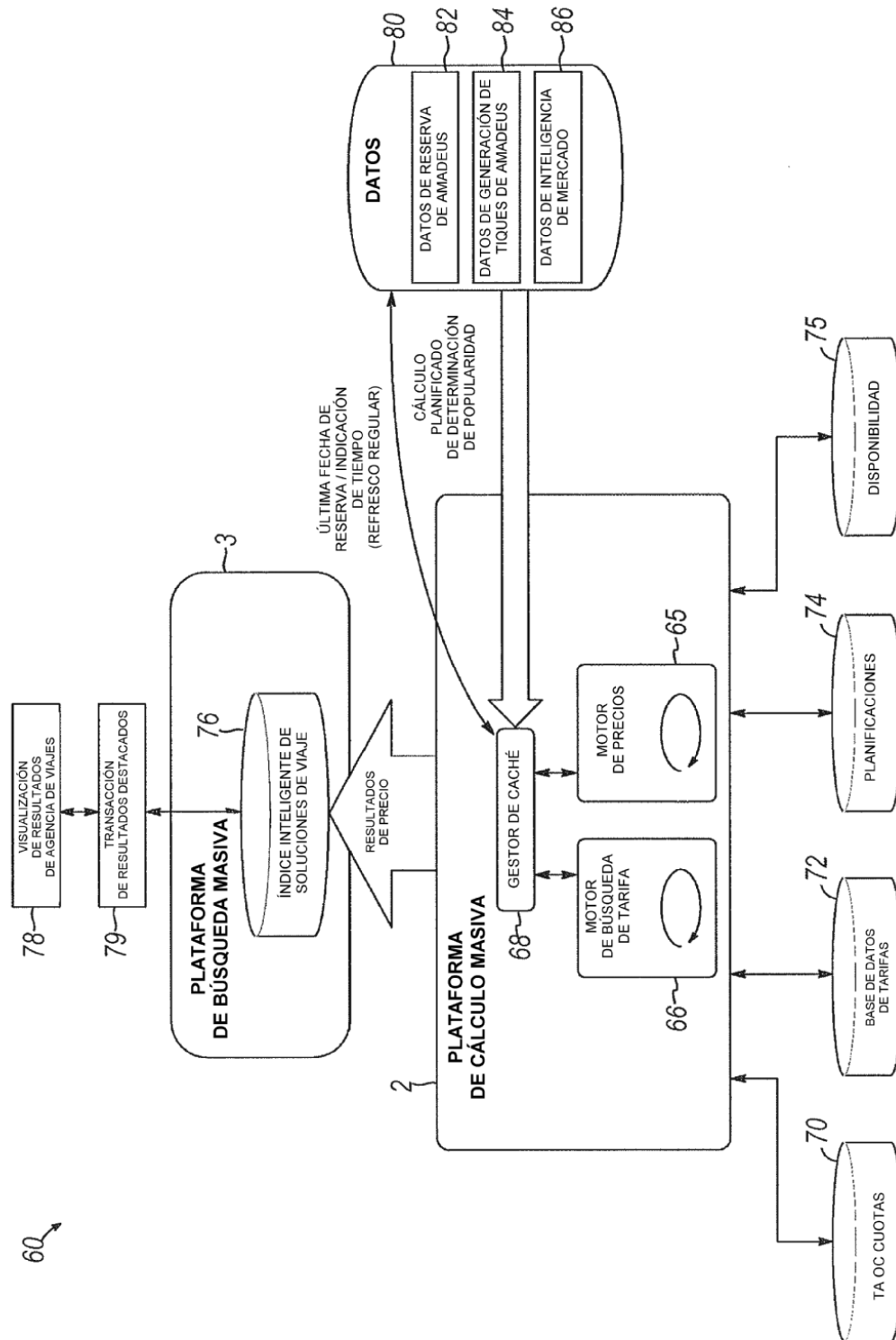


Fig. 24



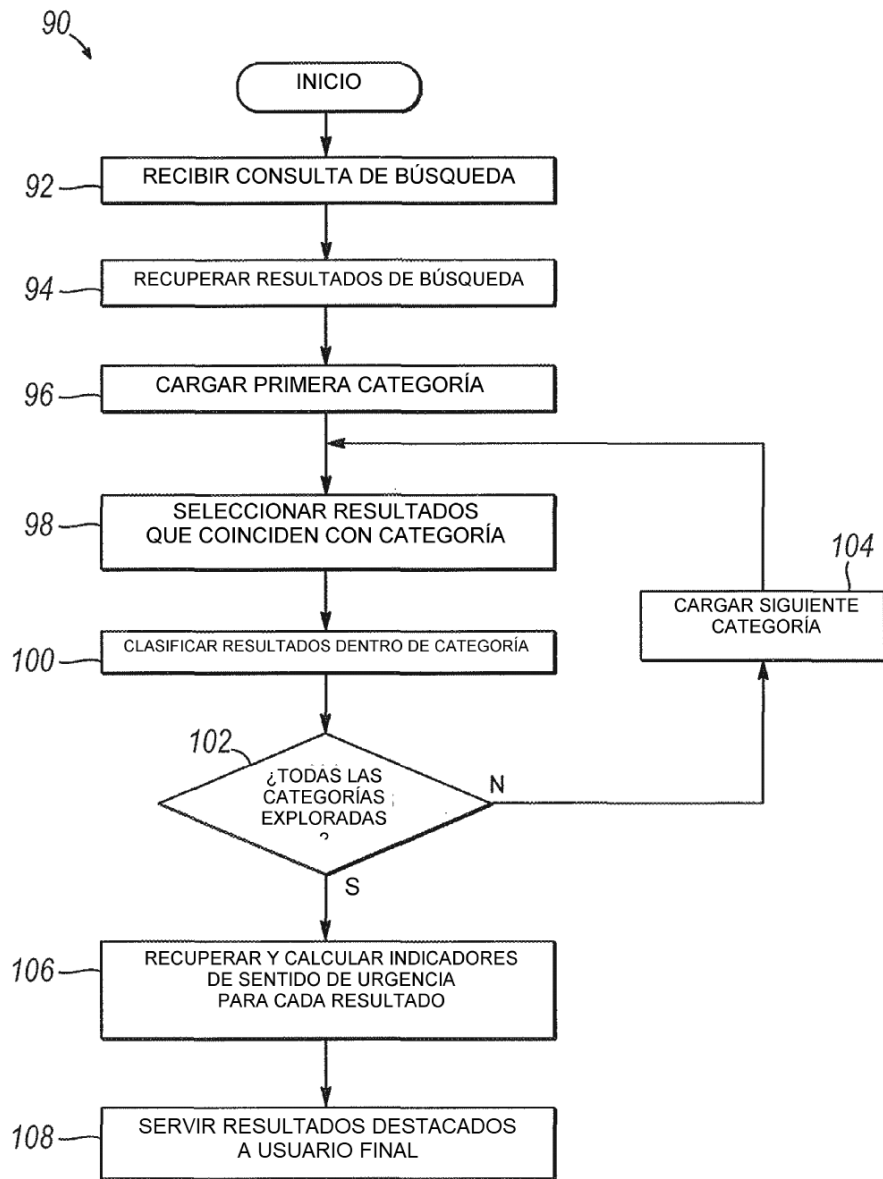


Fig. 26

Resultados destacados					
110	126		128		134
	Linea aérea	Salidas	Llegadas	Duración	Tipo de Tarifa
112a	Auckland	Denpasar, Bali 7:00am - Mié. 15 Feb	2:25pm - Mié. 15 Feb	12 hrs 25 mins 1 parada	ahorrador
116a					Más rápido
118a	Denpasar, Bali	Auckland 10:30pm - Mié. 22 Feb	3:05pm - Jue. 23 Feb	11 hrs 35 mins 1 parada	ahorrador
112b	Auckland	Denpasar, Bali 1:35am - Mié. 15 Feb	11:45am - Mié. 15 Feb	15 hrs 10 mins 1 parada	Malasia Básico
116b					Popular
118b	Denpasar, Bali	Auckland 10:30pm - Mié. 22 Feb	3:05pm - Jue. 23 Feb	11 hrs 35 mins 1 parada	ahorrador
112c	Auckland	Denpasar, Bali 1:35am - Mié. 15 Feb	11:15am - Mié. 15 Feb	15 hrs 10 mins 1 parada	Malasia Básico
116c					Exclusivo
118c	Denpasar, Bali	Auckland 4:15pm - Mié. 22 Feb	1:05pm - Jue. 23 Feb	15 hrs 50 mins 1 parada	ahorrador
112d	Auckland	Denpasar, Bali 2:40pm - Mié. 15 Feb	2:55pm - Jue. 16 Feb	29 hrs 15 mins 1 parada	Tarifa de Descubrimiento
116d					Más barato
118d	Denpasar, Bali	Auckland 10:30pm - Mié. 22 Feb	3:05pm - Jue. 23 Feb	11 hrs 35 mins 1 parada	ahorrador
112e	Auckland	Denpasar, Bali 7:00am - Mié. 15 Feb	2:25pm - Mié. 15 Feb	12 hrs 25 mins 1 parada	Malasia Básico
116e					Último reservado
118e	Denpasar, Bali	Auckland 10:30pm - Mié. 22 Feb	3:05pm - Jue. 23 Feb	11 hrs 35 mins 1 parada	ahorrador
112f	Auckland	Denpasar, Bali 1:35am - Mié. 15 Feb	11:45am - Mié. 15 Feb	15 hrs 10 mins 1 parada	Malasia Básico
116f					Patrocinado
118f	Denpasar, Bali	Auckland 4:15pm - Mié. 22 Feb	1:05pm - Jue. 23 Feb	15 hrs 50 mins 1 parada	ahorrador

Fig. 27

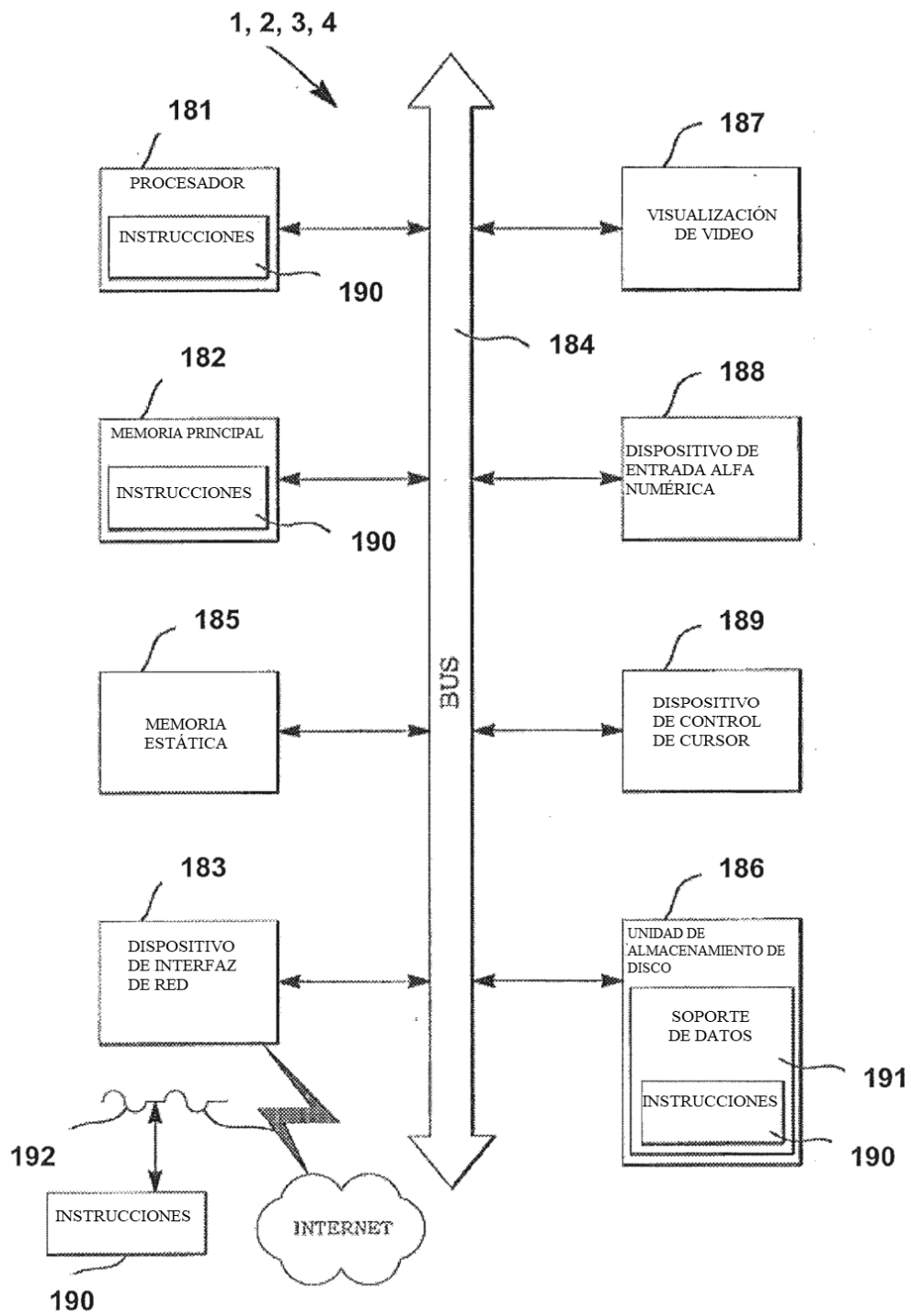


Fig. 28