



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 231 035**

② Número de solicitud: 200302543

⑤ Int. Cl.7: **H04L 29/00**
G06F 3/033

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **30.10.2003**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **01.05.2005**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.05.2005

⑦ Solicitante/s: **FRONTERA AZUL SYSTEMS, S.L.**
Campus de La Salud Avenida de La Innovación, 1
18100 Armilla, Granada, ES

⑦ Inventor/es: **Alex Jiménez, Pablo**

⑦ Agente: **Carpintero López, Francisco**

⑤ Título: **Sistema y procedimiento de comunicación basada en realidad virtual.**

⑦ Resumen:

Sistema y procedimiento de comunicación basada en realidad virtual.

Sistema y procedimiento de comunicación entre seres humanos basados en realidad virtual. El sistema posibilita y agiliza la comunicación y colaboración entre interlocutores distantes geográficamente, posibilitando que su identidad y privacidad sea mantenida en un entorno compartido. El entorno de realidad virtual está formado por escenarios virtuales colaborativos en los que se muestran objetos. El sistema representa el comportamiento y habilita la comunicación e interacción de los interlocutores humanos en los escenarios virtuales. Los autómatas poseen un mecanismo de generación de comportamiento inteligente e interacción. Es posible el enlace entre el entorno virtual y datos provenientes de canales externos. El procedimiento de comunicación mejora la calidad de los contenidos de la comunicación humana basada en medios electrónicos, así como la comodidad de la experiencia comunicativa y los niveles perceptivos de captación de la información.

ES 2 231 035 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento de comunicación basada en realidad virtual.

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un sistema y un procedimiento de comunicación entre seres humanos basados en realidad virtual. El sistema constituye una plataforma de comunicación que posibilita y agiliza la colaboración entre interlocutores distantes geográficamente que mantienen su identidad y privacidad en un entorno compartido.

El entorno de realidad virtual está formado por escenarios virtuales colaborativos, sus cualidades y objetos básicos; la representación, comportamiento y vías de comunicación e interacción de los interlocutores humanos en los escenarios virtuales; los autómatas y su sistema de generación de comportamiento inteligente e interacción; el enlace entre el entorno virtual y datos provenientes de canales externos; y un interfase básico de conexión. El procedimiento de comunicación mejora la calidad de los contenidos de la comunicación humana basada en medios electrónicos, así como la comodidad de la experiencia comunicativa y los niveles perceptivos de captación de la información.

Antecedentes de la invención

Reunión virtual

Son conocidos sistemas de comunicación basados en telefonía tradicional y multiconferencia de voz, vídeoconferencia estándar, por red dedicada o por Internet, mensajería electrónica, foros y chats de Internet, chats avanzados (rooms) por Internet basados en representaciones tridimensionales de los personajes con movilidad activada por sentencias incluyendo a veces canales de voz, redes multimedia permitiendo a varios interlocutores reunirse en cónclaves representados por ordenador con diálogo basado en voz, intercambio de datos y eventual representación facial mediante vídeoconferencia, autómatas y agentes inteligentes en Internet con gesticulación facial y corporal realista orientados principalmente a puntos de información o a la atención al usuario, y entornos colaborativos en red con posibilidad de interactuar en grupo mediante representaciones más o menos caracterizadas de los participantes, permitiendo conversación en grupos reducidos a través de servidores públicos o privados y con interacción con el entorno compartido, orientados principalmente a juegos en red.

Realidad virtual

En general, podemos decir que la realidad virtual (RV) tal cual hoy se conoce, está asociada fundamentalmente al concepto de simulación sensorial humana interactiva, principalmente atendiendo a los aspectos visual y sonoro a nivel perceptivo, aunque se avanza rápidamente en otros sentidos del ser humano. En este sentido, existen una multiplicidad de motores gráficos y software de sonido que permiten crear un entorno gráfico y sonoro compartido por muchos usuarios conectados a una red informática o a Internet. Estos entornos permiten que los usuarios queden representados por avatares (representaciones gráficas de los seres humanos conectados a la red), permitiéndoles colaborar hablando entre ellos y realizando acciones básicas de movilidad y activación de comportamiento de objetos gráficos compartidos. Esto, unido al uso de dispositivos de inmersión en RV como los datagloves o los head mounted displays nos permite hablar de los

escenarios de realidad virtual compartidos como una realidad palpable.

Normalmente, los motores gráficos que permiten esta experiencia, trabajan en un entorno de red, en el cual los usuarios ocupan pcs conectados remotamente a los servidores, y son actualizados constantemente con cualquier información necesaria para mantener perfectamente coherente el entorno gráfico y sonoro compartido.

Muchos de estos motores pueden ser modificados por sus compradores, permitiendo personalizar su comportamiento local y de red, incluyendo nuevas funciones gráficas y de comportamiento.

La representación básica de los objetos gráficos constitutivos del escenario virtual es de carácter bidimensional o tridimensional, conteniendo su superficie canales de color e imágenes aplicadas simultáneamente pero con niveles de transparencia variables. La representación gráfica de los objetos del escenario virtual puede tener en cuenta las últimas técnicas de iluminación y optimización de velocidad de cálculo de los fotogramas, llegando a niveles de realismo e interacción muy altos. También puede hacer uso de técnicas de superposición de imágenes o vídeos bidimensionales en el espacio tridimensional para la simulación de efectos como el cielo o dinámica de partículas posicional.

Además, el escenario virtual puede ser representado mediante técnicas de estereoscopia haciendo uso de herramientas software estándar, permitiendo la visualización tridimensional del mismo mediante la exposición de dos imágenes alternadas en tiempo, del mismo escenario pero visto desde dos ángulos distintos (correspondientes al paraje de los ojos), a frecuencias de cálculo que permitan evitar la sensación de parpadeo de la imagen. Existen distintos dispositivos de visualización que permiten al espectador percibir esta estereoscopia como una sensación de profundidad en la imagen.

La visualización de este tipo de entorno estereoscópico haciendo uso de las gafas de RV, junto con las técnicas de sonido posicional envolvente, permite un alto grado de sensación de inmersión. Adicionalmente, otros dispositivos permiten acercar el resto de sentidos humanos a la realidad sintética.

Los objetos en el entorno virtual tienen varias características en lo relativo a su movilidad: jerarquía de subpiezas, variación posicional y de orientación, morfología variable y detección de colisión.

Tratándose de un objeto tridimensional, la morfología puede estar basada en una jerarquía de dependencias de subpiezas que conforman el objeto completo. Esta jerarquía es utilizada para la aplicación de giros encadenados de las subpiezas. La jerarquía de subpiezas puede obedecer a giros encadenados predefinidos o calculados en tiempo real, comunicados y activados por eventos, haciendo uso de técnicas de cinemática directa o inversa. En cualquier caso, las posiciones intermedias entre dos ángulos consecutivos comunicados para una misma unión de dos subpiezas, pueden ser interpoladas en el sistema local, definiendo un número calculado de subángulos de giro que será el que defina el movimiento final de la subjerarquía de subpiezas dependientes, dotándolo de mayor fluidez local en la visualización, e independencia frente a problemas de comunicaciones con el sistema remoto en la transmisión de los ángulos principales en el caso de ser comunicados por el sistema remoto.

Un objeto puede tener definido un movimiento bidimensional o tridimensional, basado normalmente en su centro de masa, a ser representado en el espacio virtual, comunicado y activado por eventos. En cualquier caso, las posiciones intermedias entre dos posiciones consecutivas comunicadas para un mismo objeto, pueden ser interpoladas en el sistema local, definiendo un número calculado de subposiciones que será el que defina el movimiento del objeto, dotándolo de mayor fluidez e independencia frente a problemas de comunicaciones con el sistema remoto. El procedimiento de generación de posiciones comunicadas, puede obedecer al seguimiento de una curva situada en el escenario tridimensional correspondiente a una ruta preestablecida, o bien un camino generado en tiempo real según algún procedimiento asociado al propio objeto.

La forma de cualquier objeto bidimensional o tridimensional, puede ser variada en tiempo real en base a datos comunicados normalmente al sistema local. Dicho cambio de forma puede obedecer a criterios predefinidos en el diseño de la morfología variable del objeto, o a criterios calculados, pero en cualquier caso, queda definido como una variación de la posición relativa entre los vértices que conforman la morfología bidimensional o tridimensional del objeto, y/o una variación en su número.

Los objetos tridimensionales pueden definir un comportamiento predefinido frente al contacto con otros objetos tridimensionales, que puede implicar un cambio de trayectoria de los movimientos de los objetos en colisión, de su velocidad y aceleración, de los giros de las subpiezas o de la morfología de los objetos.

Un objeto del escenario puede tener asociado uno o más canales de audio conteniendo cada uno sonido, predefinido o comunicado en tiempo real desde un sensor o sistema remoto. Los sonidos correspondientes serán reproducidos a través de altavoces externos del sistema local según eventos. Mediante procedimiento predefinido para ese objeto y haciendo uso de la posición relativa entre el avatar Interlocutor y el objeto emisor, ambos en el mismo espacio virtual, los canales de sonido se ubicarán automáticamente en el espacio virtual de forma posicional, y dicho posicionamiento se tendrá en cuenta en la reproducción en los altavoces externos del sistema local, permitiendo un efecto panorámico envolvente y cambiante según la orientación de la cabeza del Interlocutor en el espacio virtual con respecto a las posiciones de los canales. El área de acción del sonido emitido por cada canal es definido mediante un cono de intensidad, que eventualmente puede convertirse en una esfera, y que representa la máxima intensidad de volumen en su vértice, y la mínima en sus extremos. Fuera de este cono, el sonido correspondiente a dicho foco o canal no se reproduce. Adicionalmente, el cono puede verse recortado puntualmente en su acción en el escenario virtual, por interposición de objetos especiales que poseen la capacidad de amortiguar o eliminar la intensidad sonora más allá de ellos según sus características de insonorización.

Medios de pago y seguimiento logístico de operaciones de compra/venta

Actualmente, existen varios estándares homologados por los distintos países de cara a facilitar transacciones bancarias a través de redes de comunicaciones. La dificultad en su puesta en marcha y uso suele ser

inversamente proporcional a los niveles de seguridad facilitados por el sistema de pago. En las transacciones bancarias realizadas remotamente por usuarios, el sistema transaccional se instala sobre redes TCP/IP (Internet), WAP (comunicaciones móviles) o sistemas propietarios (como cajeros automáticos).

El establecimiento de infraestructuras basadas en clave pública permite garantizar la confidencialidad, cifrando los datos que viajan por la red, la autenticidad, mediante el uso de firmas digitales, y el no repudio de los datos. Dentro de la logística de implantación de un sistema tal, intervienen distintos niveles de servicio:

- Autoridad de certificación (CA). La CA emite certificados para las partes que intervienen, dando fe de que quien nos presenta una clave pública es quien dice ser.

- Directorio. Se trata de una base de datos donde se publican los certificados, que estarán disponibles para cualquier entidad.

- Sistema de revocación de certificados. Se encarga de resolver casos de robo, pérdida o suspensión de claves privadas.

En un sistema de banca por red, se distinguen dos funcionalidades o fases principales: autenticación de usuario y autorización de transacciones.

A través del protocolo SSL (o TLS), un usuario que dispone de un certificado digital de operación bancaria se puede acreditar frente al sistema, mientras que el sistema se acredita frente al usuario a través de su propio certificado de servidor. Este protocolo garantiza la confidencialidad e integridad de los datos. En sistemas móviles, el protocolo utilizado es el WTLS.

El sistema bancario guarda las órdenes de transacción firmadas digitalmente por sus ordenantes mediante clave de firma digital, utilizando los estándares PKCS#7 y S/MIME en mensajería segura.

En la autenticación, un usuario entrega al servidor un desafío-respuesta firmado digitalmente con su clave privada. El servidor verifica la corrección del certificado y asocia el identificador o alias presente en dicho certificado a un contrato de banca de un cliente.

La autorización de una transacción se realiza cuando el usuario devuelve la orden firmada digitalmente, y el servidor la valida y la guarda.

En operaciones de venta minorista (de comerciante a cliente final), un estándar extendido son las transacciones basadas en SET (Secure Electronic Transaction), que emula de forma electrónica segura el pago de bienes y/o servicios mediante tarjeta de crédito y débito. En este caso, aparecen tres nuevos procesos interlocutores:

- Merchant SET o Comerciante SET. Entidad encargada de gestionar el pago por un comprador. Se le suele llamar POS (Point of Sale) o tpv (terminal punto de venta), y simula el funcionamiento de los sistemas transaccionales.

- Cardholder SET o Titular SET. Actúa en nombre del titular de la tarjeta para realizar el pago. Se le suele llamar Wallet o Cartera.

- Gateway SET o Pasarela SET. Hace de puente entre el aceptador y el sistema financiero.

Cada uno de estos interlocutores necesita un certificado para operar en la transacción. Dichos certificados son generados por las CA SET (Autoridades de certificación SET), que normalmente son instituciones financieras capaces de emitir tarjetas (emisores)

o instituciones asociadas (como bancos) que solicitan emisión de tarjetas.

Un proceso de compra basado en SET comprende las fases de solicitud de compra del cliente al proveedor indicando marca de la tarjeta, petición definitiva de compra del cliente al proveedor y solicitud de autorización del proveedor a la pasarela de pago de si el comprador puede hacerse cargo de dicho pago. A través de la firma dual, el cliente en su solicitud de compra incluye datos protegidos para el proveedor y para la pasarela, de tal forma que el proveedor sólo podrá ver datos de la compra (pedido, modo de pago o cantidad), y la pasarela datos del pago (número de tarjeta, modo de pago o cantidad).

Otro estándar es el basado en transacciones SSL, lo que se llama punto de venta virtual o tpv. En éste método, no se firma digitalmente la orden de transacción que emite el comprador, eliminando de esta forma, la necesidad de que dicho comprador posea un certificado digital. Al igual que en el sistema SET, el proveedor no tiene acceso al número de tarjeta de crédito/débito, ya que es la pasarela la que solicita directamente la autenticación al comerciante.

Finalmente, los sistemas de mini-pago o dinero electrónico permiten evitar las altas comisiones de las transferencias basadas en tarjeta de crédito o débito. Dentro de la opción de mini-pago (o micropago), existen varias modalidades: billetera electrónica, tarjetas chip de recarga o tarjeta monedero con valor preestablecido. La filosofía en cualquier caso es la misma, disponer de un balance previamente pagado a través de recursos estándar (como tarjeta de crédito o contrato telefónico) para realizar pagos reducidos. Un servicio intermediario realiza la gestión del cobro del importe global del balance cuando se compra o recarga la billetera o tarjeta.

Descripción de la invención

La siguiente invención define una forma concreta de unir tecnologías, y un conjunto de reglas de comportamiento y uso de herramientas por parte de los interlocutores, que permite la creación de una plataforma única de interacción y cooperación muy avanzada, posibilitando la sustitución de la reunión convencional en un número de casos bien definido. El perfil industrial de utilización de este sistema, dadas las limitaciones médicas por uso prolongado de los dispositivos de inmersión de realidad virtual, está orientado a comunicaciones no demasiado largas, en donde los niveles de concentración, captación de información y interlocución son muy altos debido a la adaptación del entorno colaborativo a la necesidad de interlocución concreta. El procedimiento de comunicación determina una representación sensorial correcta del entorno colaborativo, de cara a conseguir los niveles de inmersión, relajación y humanización adecuados en la plataforma virtual que permitan una concentración y productividad humana por encima de lo normal, en el mencionado límite de tiempo de la comunicación.

Objetos del entorno colaborativo (procedimiento de comunicación)

El procedimiento de comunicación se basa en un entorno de escenarios virtuales en donde coexisten y se comunican los Interlocutores. Un escenario virtual representa un espacio volumétrico virtual creado mediante ordenador, en el que se sitúan objetos. Los objetos son los principales elementos constituyentes del escenario virtual de colaboración, y pueden ser de tres tipos: canales de datos con representación vir-

tual, agentes inteligentes y objetos virtuales. Un espacio virtual lo constituye un espacio sensorial creado artificialmente mediante tecnología. Este espacio es disfrutado por agentes inteligentes, mediante dispositivos de inmersión, que guarda unos requerimientos mínimos de credibilidad en contraste con la realidad sensible conocida por el agente usuario.

Los agentes son humanos o inteligencias artificiales, conectados por red desde pcs, a servidores de espacios colaborativos. En el caso de humanos, el interfase de conexión entre el pc y el humano se realiza haciendo uso de sistemas hardware de entrada/salida (como tracker posicional, visores estereoscópicos, guantes de datos o sensores eléctricos y térmicos). En el caso de inteligencias artificiales (IAs), el interfase de conexión se realiza a través de emuladores software de señales típicas del interfase humano, activados y dirigidos por la propia inteligencia artificial.

Los canales de datos reproducen datos grabados previamente o captados en tiempo real a través de sensores conectados a los pcs locales. Tienen una representación sensorial (como estructura tridimensional, sonido o imagen) que los identifica en el entorno virtual, y un lenguaje de diálogo utilizado por su agente usuario, de cara a realizar su función: ser reproducidos.

Los objetos virtuales tienen igualmente representación sensorial, pero no están asociados directamente a información proveniente de sensores, basando su comportamiento en funciones programadas, activadas bajo eventos del entorno colaborativo identificados mediante sensores software programados, o activadas bajo un lenguaje de comunicación propio utilizado por su agente usuario.

Los agentes poseen inventarios personales de canales de datos y objetos virtuales que pueden ser expuestos, intercambiados, vendidos o dejados en el escenario virtual. Los expositores del entorno virtual permiten la exposición directa de canales de datos.

Los usuarios humanos se pueden organizar en grupos de trabajo a través de formularios de red con acceso a los servidores. Además, pueden enviar a través de la red, datos pregrabados correspondientes a cualquier tipo de canal de datos aceptado por el sistema, que pasarán a ser objetos de tipo canal disponibles bien en su inventario, o bien en el inventario de los usuarios de algún grupo de trabajo (objetos compartidos).

La conexión del usuario humano a un entorno colaborativo se produce a través de un terminal conectado por red a los servidores de entornos colaborativos, mediante un identificador único y ciertos gestos RV asociados a él de forma unívoca.

Propiedades informativas y de acceso

Cualquier objeto del entorno virtual tiene asociada una descripción detallada y datos de interés referentes al funcionamiento y cualidades del objeto. Dicha descripción queda formateada en un lenguaje de representación predefinido conocido por los agentes, de cara a la identificación de las partes constituyentes de la descripción. La descripción puede estar organizada en secciones, cada una de ellas con un nivel de acceso definido. Cada agente tiene asociados unos derechos de acceso que son contrastados con los niveles de acceso de las secciones cuando se produce una solicitud de información mediante el gesto de activación adecuado, de cara definir sobre qué fragmentos se tendrá acceso. La exposición del contenido informativo

en el entorno virtual se produce mediante una ventana emergente de información legible. Adicionalmente, el agente puede activar el modo de lectura automática, con el cual el texto explicativo es leído al agente mediante un sintetizador de voz, con o sin la aparición de ventana informativa.

Persistencia de los objetos

Cualquier objeto tiene asociado un estado de persistencia que es calculado en función de los valores de sus niveles de potencial en cada momento. Los niveles de potencial son contadores asociados a cada objeto, y dentro de cada objeto a cada tipo de acción del mismo. Estos niveles de potencial tienen un valor por defecto, que se va decrementando con el consumo realizado por cada acción, en una cantidad definida por un valor decremental asociado al tipo de nivel, junto con la intensidad apreciada de la acción del objeto. El estado de persistencia del objeto es calculado mediante una función matemática que tiene en cuenta los distintos valores actuales de los niveles de potencial del objeto. Cuando dicho estado de persistencia llega a ser nulo, el objeto ya no puede continuar existiendo en el espacio virtual y es eliminado del entorno. Los niveles de potencial pueden ser recargados hasta topes máximos definidos para cada tipo de nivel. La forma de hacerlo depende de cada objeto, y normalmente consistirá en realizar un contacto posicional con objetos cargadores de potencial del mismo tipo.

Valoración de los objetos

Los usuarios del sistema tienen la posibilidad de utilizar dinero real, para adquisición de objetos virtuales o canales de datos valorados. Cualquier objeto puede tener asociado un valor económico.

Poseción de los objetos

La posesión de objetos por parte de un agente o usuario registrado en el sistema, es reflejada en una base de datos (BD) central protegida con sistemas seguros antiintrusismo a través de un cortafuegos y de medidas locales de seguridad del propio servidor de BD. Es en esta BD donde queda asociado un usuario a un objeto concreto del entorno virtual. Las operaciones de adquisición de objetos reales asociados a objetos virtuales, o directamente de objetos virtuales, en las que interviene una operación de transferencia bancaria real o de transferencia de dinero electrónico, se caracterizan por varias fases de cara a identificar la propiedad real del objeto:

- El proceso de adquisición, se realiza previa culminación de la transacción bancaria (sistema SET o SSL) o transacción de dinero electrónico (sistema mini-pago). Dicha transacción es segura, y certifica el pago del valor del objeto a través de una cuenta asociada a la tarjeta del agente conectado (SET), de una cuenta asociada a la tarjeta utilizada por el agente (SSL), o de una billetera electrónica, tarjeta monedero o tarjeta chip asociada al cliente (mini-Pago).
- Tratándose de objetos virtuales o canales de datos pregrabados descargables, la seguridad en la propiedad asignada en la BD se realiza siguiendo procedimientos semejantes a los utilizados en la compra de material descargable por web, en los portales de compra. En el caso de canales pregrabados, el material es descargable a pcs conectados en la red a través de la cuenta de conexión del usuario, a través de páginas web seguras. Además, su posesión dentro del

entorno virtual está asegurada gracias a la seguridad prestada por el propio servidor de BD y su cortafuegos.

- 5 - Tratándose de objetos reales, el proveedor del objeto real asociado al objeto virtual adquirido, certifica la entrega efectiva del objeto a su comprador, como en cualquier operación de compra por web.

10 Cada agente tiene asociado un inventario de objetos poseídos por él. En general, un objeto es propiedad exclusiva de un agente, y sólo éste podrá utilizarlo. Sin embargo, bajo solicitud del propietario inicial a través de un formulario de mantenimiento de inventario desde la red, o directamente desde el escenario virtual a través de determinado gesto RV, un objeto puede ser puesto a disposición de los agentes del grupo del propietario, o de otro agente al que el propietario esté mirando.

15 Un objeto puede ser definido ocultable si una vez inventariado puede ser retirada su información visual, auditiva y sensorial, del escenario virtual mediante gesto RV. Un objeto puede ser definido como interno o externo. Si es interno, es propiedad permanente de su agente propietario, que no lo podrá excluir de su inventario. Un objeto puede ser definido como destruable. En tal caso, su propietario puede hacerlo desaparecer (tanto su representación en el entorno virtual como el canal asociado en su caso), con un gesto RV. 20 Un objeto puede ser definido como numerable. Esto implica la posesión de un número definido de unidades del mismo objeto. Finalmente, un objeto puede ser definido como duplicable. De este modo, se permite que un usuario poseedor del mismo pueda ofrecer una copia a otro agente a través de un proceso de intercambio.

Obtención de información de un objeto

La interacción de un agente con un objeto del escenario virtual puede ser en varios sentidos: bien para obtener información de un objeto, bien para activar su comportamiento, bien para gestionar el inventario personal de objetos de tipo canal y virtual. Cuando un humano mira un objeto a una distancia máxima predefinida o calculada para cada objeto y dependiente del volumen del mismo, y realiza cierto gesto RV, se calcula a qué secciones de información detallada puede acceder según sus niveles de acceso, y la información detallada del objeto visible según derechos y debidamente clasificada en secciones emerge flotante 40 delante del Interlocutor. Esta mirada directa es calculada haciendo uso de la posición del humano y de la orientación de su cabeza en el entorno virtual, con respecto a la posición y orientación del objeto mirado. Con un nuevo gesto RV, dicha información flotante desaparecerá. Si el humano tiene activada la función de traducción, el texto será leído por un sintetizador de voz.

Una IA también puede obtener información de un objeto realizando una petición directa de información sobre el mismo. En este caso, las secciones visibles no serán necesariamente mostradas, siendo en cualquier caso enviadas a la IA para ser procesadas directamente por la misma.

Gestión del inventario

65 Cada agente posee un inventario personal conteniendo objetos de tipo canal y virtual. Cada uno de estos objetos puede ser mostrado a los interlocutores circundantes mediante su modelo sensorial de mues-

tra, que normalmente es el mismo modelo tridimensional que representa al objeto en estado libre, pero escalado automáticamente para poder ser mostrado a otros agentes de una forma cómoda y puntual. Los objetos pueden ser intercambiados libremente entre los agentes propietarios mediante el proceso de intercambio, e incluso dejados físicamente en el espacio virtual a disposición de otros agentes que quieran cogerlos (estado libre). Los canales de datos pueden ser reproducidos en el entorno virtual compartido en expositores preparados al efecto para cada tipo de canal. En este sentido, un expositor puede ser por ejemplo tanto una pantalla de vídeo virtual que expone vídeo visible para los agentes circundantes, como una superficie fija o móvil del entorno virtual, que reproduce calor en reproductores externos (resistencias) acoplados al cuerpo del usuario humano del agente que entra en contacto o en el ámbito de dicha superficie en el entorno virtual.

El interfase de inventario representa una reproducción gráfica bidimensional o tridimensional, sonora y sensorial navegable que contiene la lista de objetos poseídos por el agente. Mediante gestos RV se consigue su activación, desactivación y la navegación por los ítems representativos de los objetos del inventario. Cada paso de un ítem a otro es representado mediante un efecto gráfico, sonoro y/o sensorial claramente identificador del objeto seleccionado asociado.

Dicho interfase de inventario es sensible al contexto, mostrando en cada momento sólo objetos del tipo adecuado y ofreciendo un lenguaje de gestos RV también dependiente del contexto. En este sentido, podemos decir que el inventario general es manipulado a través de múltiples interfaces dependientes del contexto. Existen unas condiciones necesarias y suficientes para que mediante un gesto RV genérico de acceso al inventario, se active uno u otro interfase. Estas condiciones vienen expresadas en términos de posicionamiento espacial y de orientación del agente con respecto a otros elementos, como los expositores, y de estados del entorno virtual y de sus objetos. Por ejemplo, un agente que mire desde cerca a una pantalla de vídeo flotante en el espacio virtual (contexto), cuando realice el gesto RV de activación de inventario y si la pantalla está libre, activará el interfase correspondiente a los objetos de tipo canal de vídeo e imagen en su propiedad, ya que dicha situación de eventos y contexto posibilita la acción. Otro ejemplo es el agente que activa el inventario sin mirar a ningún expositor a distancia adecuada, estando en un espacio virtual clasificado como oficina en el entorno virtual. En tal caso, el subconjunto activado es el de objetos virtuales adecuados para su uso en oficina. Cabe destacar que los contextos no tienen por que ser excluyentes entre sí, por lo que estarán ordenados de cara a la resolución del conflicto de selección del interfase adecuado y, por tanto, de su lenguaje de uso.

Por tanto, los objetos quedan clasificados según su tipo de objeto (como objetos virtuales de tipo vehículo o canales de datos de tipo vídeo), y dichos tipos según el contexto de uso posible, pudiendo cada tipo de objeto estar clasificado en más de un contexto.

Hay que diferenciar claramente entre la exposición de un canal de datos, la representación de muestra y la representación virtual. La exposición se refiere a la proyección de los datos del canal sobre un expositor, tenga o no salida a un reproductor externo. La exposición de muestra es una representación sen-

sorial, normalmente gráfica tridimensional escalada, que representa al objeto de cara a su muestra temporal a otros interlocutores. Finalmente, la representación virtual es la representación sensorial del objeto en estado libre en el entorno virtual o en estado de uso mostrado por parte del agente propietario.

Envío de contenidos

Los usuarios humanos pueden enviar a través de la red, vía plantillas de red accesibles desde pcs de sobremesa o unidades móviles, datos pregrabados correspondientes a cualquier tipo de canal de datos aceptado por el sistema, que pasarán a ser objetos de tipo canal disponibles bien en su inventario, y eventualmente en el inventario de los usuarios de algún grupo de trabajo (objetos compartidos) y/o terceros.

Un agente puede enviar un mensaje (incluyendo por ejemplo texto, voz y/o imagen o vídeo) a un usuario registrado en el sistema. Para ello, accederá a su inventario bajo un gesto RV que define un contexto de envío. La navegación por el inventario permitirá escoger objetos propios de entre los admitidos en mensaje, y adicionalmente grabar para el mensaje, mediante gesto RV, sonido recibido actualmente por el propio agente (incluida su voz) e imágenes vistas actualmente en el entorno virtual, o cualquier otro tipo de información proveniente de sus sensores, en forma de canal pregrabado. El destinatario se escogerá accediendo a la lista de contactos propia, seleccionando uno o varios y finalmente seleccionando el formato de envío (como sms o e-mail). El sistema filtrará la información de forma adecuada para su adaptación al tipo de mensaje seleccionado, y lo enviará desde los servidores de mensajería.

Solicitud de posesión de un objeto libre

Un objeto está en estado libre cuando no es posesión de un agente, aunque sí puede serlo de un usuario no agente dado de alta en el sistema como proveedor de objetos. El significado concreto es que su posesión puede ser automática sin necesidad de interlocución con el propietario basada en un proceso de intercambio.

Un objeto libre representado en el escenario virtual, puede ser solicitado por un agente para su posesión mediante mirada sostenida sobre el mismo incluyendo algún tipo de gesto RV. Cuando un objeto es poseído, pasa al inventario del propietario. Si el objeto tiene la propiedad de ocultable, al ser inventariado su representación desaparece del escenario virtual.

Un objeto libre puede tener asociado un precio de adquisición y un propietario registrado en el sistema (no necesariamente un agente). En tal caso, un agente con una cuenta bancaria y tarjeta de crédito/débito, o con un billeteo electrónico o tarjeta chip/monedero, puede solicitar su posesión. El propietario debe tener asociada una cuenta bancaria, y dar su autorización para que el sistema opere por él en la gestión del cobro (a través de los intermediarios oficiales según el método de cobro utilizado). El sistema virtual le solicitará confirmación al pagador siempre antes de realizar la operación de intercambio bancario entre las cuentas o la operación de transferencia de dinero electrónico. Si el comprador posee tarjeta de identificación segura (SET) o se trata de una operación de mini-pago, la transacción será automática. En otro caso, accederá momentáneamente a un tpv virtual para insertar sus datos de tarjeta. La operación puede ser revocada por la pasarela bancaria.

Adicionalmente, el objeto puede necesitar una

confirmación logística y de stock automática a través de mensajería con el proveedor, antes de proceder al cobro, que se realizará a través de un servidor logístico del sistema, conectado a los proveedores. La BD mantiene registros asociados a la operación de compra/venta, que podrán ser consultados asociados al ítem comprado en el inventario propio, mediante gestos RV, para seguimiento del estado logístico.

Cada objeto comprado puede motivar automáticamente en el momento de la confirmación de la compra, el envío electrónico de información necesaria al proveedor para, por ejemplo, proceder a su entrega física en el mundo real. En este caso, la información enviada identificará claramente a la operación de compra venta y al destinatario.

Uso de un objeto inventariado

Un objeto puede ser usado por su agente propietario, activando el subconjunto de inventario propio del contexto actual, y seleccionándolo para su uso mediante determinado gesto RV. Cada representación de subconjunto de inventario tiene un lenguaje de comunicación de gestos RV propio. Como hemos visto, la activación del subconjunto depende directamente del contexto, es decir, un canal de vídeo tendrá una forma de uso diferente a través del subconjunto definido por el contexto de un expositor de vídeo, que a través del subconjunto definido por el contexto de un expositor de audio, en donde se permitirá exponer tan sólo el canal de audio de dicho vídeo mediante un lenguaje apropiado para la reproducción de datos de tipo audio.

Por tanto, el uso de un objeto inventariado de tipo canal está asociado a los tipos de expositor donde se pueden reproducir sus datos y al lenguaje de comunicación del subconjunto de inventario definido por los mismos a través del contexto.

Cada tipo de objeto tiene asociada una cadena de uso. Todos los objetos que tienen la misma cadena de uso, cuando son usados por un mismo agente, son incompatibles entre sí, es decir, sólo un objeto de cada cadena puede ser utilizado al mismo tiempo. Una cadena de uso permite que con sólo un gesto RV asociado a la cadena, se cambie secuencialmente el objeto usado dentro de dicha cadena, de forma cíclica.

Pueden existir dependencias de uso entre objetos, de forma que para que un objeto inventariado se pueda utilizar sea necesario que exista otro objeto inventariado o no en el entorno virtual. Al mismo tiempo, pueden existir dependencias de uso de un objeto con respecto a eventos o estados del entorno colaborativo. En tal caso, la posibilidad y forma de utilización del objeto puede depender de elementos definitorios del estado actual del escenario colaborativo.

Muestra de objetos inventariados

Uno o varios objetos inventariados pueden ser mostrados u ocultados por el propietario mediante selección desde el interfase de inventario según gestos RV. Al mostrar los objetos, estos se ubicarán en su representación de muestra alrededor del propietario, en disposición y orientación predefinidas para ese agente, admitiendo un número máximo de muestras simultáneas. Las representaciones mostradas no tienen por qué tener las mismas dimensiones o aspecto gráfico que el objeto representado, por lo que existirá una asociación entre objetos a representar y representaciones mostradas, y una definición de dichas representaciones como objetos gráficos virtuales.

Uno o varios objetos inventariados pueden ser mostrados por el propietario mediante su representa-

ción real, y ser dejados en ubicaciones estáticas del escenario virtual, sin dejar de estar inventariados. Diremos que son objetos inventariados ubicados.

Exclusión de un objeto del inventario

5 Un objeto inventariado externo puede ser en cualquier momento excluido del inventario personal, bien dejándolo libre en el entorno virtual, bien borrándolo definitivamente si es destructible. Cada operación se activará mediante la selección del objeto desde el interfase de usuario, y ejecución de determinado gesto RV. Si el objeto estaba siendo usado o mostrado, dejará de estarlo en tanto ya no es propiedad del agente.

10 Cuando el objeto es grupal, tan sólo puede ser excluido por su propietario inicial, el que lo puso a disposición de su grupo. Una vez excluido, desaparecerá del inventario de los agentes del grupo y paralizará cualquier tipo de muestra o exposición que se estuviese produciendo por parte del agente propietario o de cualquier otro.

Negociación de intercambio de objetos poseídos

15 Los agentes pueden intercambiar entre sí objetos de su propiedad (en el caso de objetos grupales, propiedad del agente propietario inicial). Cuando un agente inicia una negociación, lo hace lanzando una solicitud de negociación sobre otro agente a través de un gesto RV. Si el interlocutor acepta la negociación vía gesto RV, ambos acceden a una representación ampliada de sus propios inventarios personales bajo un contexto de negociación con su propio lenguaje de gestos, clasificada por tipos de objeto, incluyendo dos representaciones adicionales en la misma, además del navegador de objetos propios: sección de navegación de interlocutor, y sección input.

20 La sección de navegación de interlocutor representa un navegador manejable en base a gestos RV, que permite pasar secuencialmente entre los distintos interlocutores actuales con los que el agente está negociando un posible intercambio. La sección input refleja una lista de objetos navegable mediante gestos RV. Esta lista está asociada al actual interlocutor seleccionado en la sección de interlocutor, y muestra los objetos que dicho interlocutor desea intercambiar con el agente. Cada objeto indica información relevante, como pequeña descripción, unidades y valor monetario asociado. Finalmente, en la sección de objetos propios, el agente marca aquellos que desea intercambiar con el interlocutor actualmente seleccionado, incluyendo cantidades en el caso de que estén numerados. Adicionalmente, un marcador en dicha sección de objetos propios, marca el valor monetario acumulado actual, correspondiente a los objetos valorados de la sección input. Cualquier cambio de un agente sobre su sección de objetos propios, queda reflejado inmediatamente en la sección input del interlocutor asociado, y eventualmente en la sección de objetos propios del mismo (importe de un nuevo elemento de negociación). El sistema no permite que uno de los dos interlocutores ofrezca objetos valorados económicamente, si posee en su sección input en dicha negociación objetos valorados ofrecidos por su interlocutor.

25 Un agente puede establecer un valor monetario concreto para un objeto de su inventario y para una negociación concreta, seleccionándolo y realizando un gesto RV que le permite establecer un valor sobre la base de un scroll secuencial de velocidad variable. Adicionalmente, el objeto puede poseer un valor monetario previamente informado en el sistema. Igualmente, se puede establecer un valor virtual.

Existen dos formas de iniciar una negociación de intercambio entre dos agentes:

a) El agente A muestra objetos de su inventario alrededor suyo o mediante objetos inventariados ubicados. El agente B mira uno de estos objetos fijamente y realiza determinado gesto RV. En tal caso, se activan automáticamente los interfaces de inventario correspondientes. En la sección input del agente B aparece el artículo seleccionado, y en la sección de objetos propios del agente A seleccionado, el mismo objeto. Adicionalmente, si el objeto está valorado, aparecerá el marcador monetario asociado al importe, en la sección de objetos propios del agente B. Evidentemente, en este modo, en las secciones de navegación de interlocutores aparece en cada agente su interlocutor correspondiente.

b) El agente vendedor mira fijamente al agente comprador, y realiza cierto gesto RV. En tal caso, se abren los inventarios ampliados, sin selecciones previas en las secciones de objetos propios ni en las de input. En las secciones de navegación de interlocutores, aparece de nuevo el interlocutor contrario.

Si un agente C externo desea negociar con un agente A que se encuentra en curso de otra negociación, lo hará por el procedimiento indicado, y el agente A incorporará una nueva entrada de tres secciones (propios, input, interlocutor) correspondiente a la nueva negociación. El agente A podrá navegar entre sus distintas negociaciones en curso mediante gestos RV.

Un agente puede autoexcluirse de una negociación o excluir a la negociación actualmente seleccionada (a un interlocutor), mediante gesto RV. En cualquier momento, mediante un gesto RV un participante puede pedir cerrar la negociación seleccionada. Esto provocará que el solicitado para cierre de negociación reciba una solicitud de cierre indicando el solicitante, forzando el cambio de la selección de su inventario para que refleje la negociación asociada. Mediante gesto RV dicha petición podrá ser aceptada por el solicitado, provocando el cambio de objetos propuesto entre los inventarios de ambos negociadores, o rechazada, volviendo al estado de negociación anterior.

Un objeto negociado puede ser copia del original si tiene la característica de duplicable. En tal caso, el intercambio como duplicado lo decide el poseedor mediante gesto RV, quedando dicho objeto identificado como duplicado en las secciones correspondientes. Realizado el intercambio, el objeto permanece en el inventario origen como duplicable, y una copia suya es enviada al inventario destino. En otro caso, el objeto intercambiado desaparece del origen y figura en el destinatario como objeto duplicable.

Un objeto negociado puede ser establecido como de eliminación diferida, estableciendo mediante gesto RV su duración en términos de número de usos o tiempo de vida. Si el interlocutor adquiere el objeto, su uso o tiempo dependerán de estos valores. Transcurrida la vida útil, desaparecerá del inventario del adquirente.

Un agente puede activar el modo de muestra de negociación. En tal caso, dicho agente mostrará a cada interlocutor en negociación, y sólo a él, todos los objetos seleccionados de su sección de objetos propios en negociación con el mismo. Esto se realizará a través de la visualización de las representaciones de muestra de los objetos implicados.

Adicionalmente, un agente podrá activar la fun-

cionalidad de confidencialidad individual en negociación seleccionada actual, que deberá ser aceptada por su interlocutor asociado. En este modo, se filtra la interlocución oral de tal forma que cuando estos dos interlocutores tienen en sus respectivos selectores de interlocutor al otro, ambos se oyen entre sí pero los demás no les oyen.

Cuando los objetos intercambiados son exclusivamente objetos virtuales, la transacción se realiza únicamente entre los inventarios de los negociadores.

Negociación avanzada: uso de pasarela bancaria, dinero electrónico y órdenes de confirmación y entrega

Existen dos modalidades de intercambio:

- Intercambio de objetos sin valor asociado

- Intercambio de objetos, en los que un interlocutor incluye objetos valorados económicamente.

Cuando en el intercambio uno de los interlocutores cede dinero real al otro, bien para la compra de un objeto virtual, o para dar orden de compra de un objeto real representado por el objeto virtual intercambiado, es necesario hacer uso de la negociación basada en transacción bancaria (SET, SSL) o en transacción de dinero electrónico (mini-pago). El agente que compra un artículo debe poseer una cuenta bancaria y tarjeta de crédito/débito (SET, SSL), o una billetera electrónica o tarjeta chip/monedero (mini-pago). El propietario debe tener asociada una cuenta bancaria, y dar su autorización para que el sistema opere por él en la gestión del cobro (a través de los intermediarios oficiales según el método de cobro utilizado). El sistema virtual solicitará al pagador confirmación siempre antes de realizar la operación de intercambio bancario entre las cuentas o intercambio de dinero electrónico. Si el comprador posee tarjeta de identificación segura (SET) o se trata de una operación de mini-pago, la transacción será automática. En otro caso, accederá momentáneamente a un tpv virtual para insertar sus datos de tarjeta. La operación puede ser revocada por la pasarela bancaria.

Adicionalmente, el objeto puede necesitar una confirmación logística y de stock automática a través de mensajería con el proveedor, antes de proceder al cobro, que se realizará a través de un servidor logístico del sistema, conectado a los proveedores. La BD mantiene registros asociados a la operación de compra/venta, que podrán ser consultados asociados al ítem comprado en el inventario propio, mediante gestos RV, para seguimiento del estado logístico.

Cada objeto comprado puede motivar automáticamente en el momento de la confirmación de la compra, el envío electrónico de información necesaria al proveedor para, por ejemplo, proceder a su entrega física en el mundo real. En este caso, la información enviada identificará claramente la operación de compra/venta y al destinatario.

Definición de agente inteligente

De forma genérica, los usuarios de la plataforma de comunicación virtual quedan representados como Interlocutores del escenario virtual mediante modelos gráficos realistas en tres dimensiones que incluyen elementos de caracterización facial y corporal individualizados o seleccionables, mediante una expresividad corporal y ambiental comunicable y acotada espacialmente y controlada por sensores y procesadores de señales eléctricas corporales o externas, de señales magnéticas, de peso, de temperatura, de presión, de fricción, de aceleración, de olor y de gusto, y mediante una capacidad perceptiva del entorno virtual facili-

tada por dispositivos de visualización inmersivos, de audición posicional, de generación de impulsos eléctricos o magnéticos aplicados sobre zonas del cuerpo, de generación de olor, de generación de temperatura, de generación de presión, de generación de sabor, de impulso de fluidos y partículas, y de movilidad corporal asistida. Estos datos de tiempo real se comunican a través de los canales de datos.

La plataforma de comunicación hace uso de autómatas para dotar de comportamiento inteligente a elementos autónomos que apoyan y humanizan la interacción con el entorno virtual. Esto se consigue mediante un conjunto de autómatas conectables de forma independiente y autónoma o controlados por servidores de comportamiento, y eventualmente representados en el escenario virtual mediante modelos gráficos que pueden coincidir o no con representaciones humanoides como las descritas en el caso de interlocutores, mediante un comportamiento controlado por un sistema de generación de comportamiento basado en inteligencia artificial, y mediante unos sensores informáticos programados en el entorno virtual tanto a nivel cliente como servidor, que proporcionan los datos necesarios para la toma de decisiones del sistema de generación de comportamiento, y que podrán recibir datos comunicados por sensores y procesadores de señal utilizados por los humanos conectados al sistema.

Por tanto, existen dos usuarios potenciales de los entornos virtuales aquí descritos: humanos e inteligencias artificiales (IA). Los humanos vestirán dispositivos (sensores y actuadores) de conexión para la inmersión virtual como gafas estereoscópicas, auriculares, guantes de datos, trajes con sensores y emisores de temperatura corporal o trackers posicionales.

Las IAs no necesitarán esta vestimenta ya que se trata de programas conectados al entorno virtual mediante interfaces software, pero sí tendrán que disponer de un software que interprete el escenario virtual tal cual es comunicado a los pcs clientes, reconociendo objetos, distancias, exposiciones de canales de datos, etc. Al mismo tiempo, las IAs tendrán que expresarse en el entorno virtual simulando el comportamiento humano y los datos que reflejan ese comportamiento humano, es decir, las señales de los dispositivos humanos.

A todos ellos los llamaremos indistintamente agentes inteligentes, o agentes sin más. Los agentes disponen de un conjunto de reglas de comportamiento que regulan la forma en que pueden comunicarse y moverse dentro del entorno virtual, incluyendo descripción de movilidad, comunicación con otros agentes y comunicación con objetos virtuales y canales.

Identidad de los agentes

Un agente posee una identidad única en el espacio colaborativo, que lo identifica de forma unívoca de cara al resto de interlocutores. Este código inicialmente generado por el sistema a solicitud del administrador del grupo del usuario, es introducido por éste último cada vez que se conecta al sistema. En el caso de los humanos, mediante gestos RV que se asocian con efectos gráficos y sonoros, el usuario consigue trazar una secuencia de movimientos y gestos (incluyendo por ejemplo digitación de notas musicales) que lo identifica de forma exclusiva y le asocia su código único. Esta secuencia de gestos se deduce directamente del propio código y es comunicada al usuario para que sepa identificarse mediante gestos.

Fuente de canales real o basada en IA

De cara a la comunicación de datos procedentes de sensores o destinados a reproductores, existen tres aproximaciones:

5 a) *aproximación cliente*: la IA se comporta como un humano más a nivel de cliente, con la única ayuda de un interfase software que traduce sentencias salientes de la IA en señales cliente típicas de los interfaces humanos, y que traduce señales entrantes desde el entorno virtual, en sentencias interpretables por la IA. Este interfase constituye el “lenguaje” de interfase cliente para cualquier IA que quiera conectarse a los entornos virtuales. Su coste computacional en un servidor de IA es bajo, y trabaja sobre menos información del entorno virtual que la siguiente opción. Esta aproximación es completamente análoga a la humana a nivel de comunicaciones entre el cliente y el servidor.

10 b) *aproximación servidor*: es semejante a la anterior, pero el interfase se encuentra programado y se ejecuta en el servidor de IA, y la comunicación entre éste y el cliente IA se realiza en términos de sentencias salientes y entrantes interpretables por la IA. Trabaja sobre toda la información deseada del entorno virtual, pero su coste computacional en el servidor es alto y debe ser adaptado dinámicamente según el nº de IAs conectadas. Esta opción implica que el servidor disponga de un subsistema de adaptación de las comunicaciones con el cliente, que transforme las sentencias recibidas desde la IA a datos típicamente humanos interpretables por el servidor de escenarios, y que transforme los datos típicamente humanos en sentencias interpretables por la IA.

15 c) *aproximación mixta*: la información elaborada por el servidor de IA a la IA es complementada por cálculos directos del propio interfase local de la IA. En este caso, existe un canal de entrada/salida correspondiente a datos típicos humanos, y otro a sentencias directas de y para la IA. Normalmente, el servidor se encargará de preparar información sensorial genérica para todas las IAs, y un interfase local junto con un envío selectivo, filtrarán la información relevante para cada IA concreta.

20 Una vez conseguida esta emulación del comportamiento humano, el tratamiento en el escenario virtual es semejante para humanos y para IAs. En la presente invención, no se analizan las posibilidades de uso de la información por parte de las IAs. Naturalmente, los sensores e interfaces a programar vendrán de la mano de la propia complejidad de dichas IAs.

Representación gráfica de los agentes

25 Los agentes pueden estar caracterizados en el entorno virtual mediante su propia morfología, cinemática, vestimenta y cara. Para ello, el sistema central acepta por red el envío desde formularios preparados al efecto, de información gráfica suficiente para la reconstrucción automática de un mapeado realista de la cara del avatar que representa al agente, que puede incluir la propia cinemática de la expresividad facial. La vestimenta puede ser escogida de entre un amplio catálogo de mapeos de avatar, así como la morfología del cuerpo y su cinemática, a través de estos formularios de red (normalmente páginas de Internet).

30 Adicionalmente, técnicas existentes basadas en reconocimiento de formas mediante sensores aplicados al cuerpo o microcámaras, pueden ayudar al sistema a reconstruir en mucho más detalle la morfología real del cuerpo y su movilidad, y la imagen facial y su mo-

alidad, en tiempo real. Estas informaciones podrán ser enviadas directamente a través de canales de datos, o preprocesadas en el cliente para adaptarlas a las necesidades de rendimiento y representación del servidor sensorial asociado.

El avatar es la representación sensorial de un agente en el entorno virtual. Incluye cualquier tipo de caracterización gráfica, sonora y sensorial que identifica al agente en el entorno colaborativo. En general, hablaremos indistintamente de agente para expresar su avatar o para hablar de la persona o IA que le dota de vida y comportamiento.

Movilidad corporal, espacial y acción en el entorno virtual: gestos RV

Los agentes pueden moverse libremente por el entorno virtual. Para ello, el sistema descrito adapta la configuración de sensores disponibles por el agente a sentencias de movilidad ordenadas a su avatar. No existe una única asociación de un determinado sensor a un determinado objetivo (por ejemplo el guante de datos para mover las manos). Para ello, se define el concepto genérico de gesto de realidad virtual o gesto RV. Existe una asociación genérica entre situaciones detectadas en slots de tiempo de canales de datos procedentes de sensores de cierto tipo, y la activación de comportamientos del avatar agente y de sus posibilidades de acción programadas para el entorno virtual. No obstante, estas asociaciones se pueden redefinir para un agente concreto, posibilitando tanto una configuración más personalizada, como la posibilidad de interacción de personas con deficiencias corporales o sensoriales. En cualquier caso, existen dos aproximaciones para la detección de los gestos RV basados en canales de datos:

a) *aproximación cliente*: los gestos RV se identifican en el pc del agente.

b) *aproximación servidor*: los gestos RV se identifican en el servidor sensorial.

Lenguaje de comunicación con los objetos

La comunicación con los objetos se realiza siempre a través de gestos RV (incluyendo éste concepto las sentencias de voz). Cada objeto tiene su propio lenguaje de gestos RV, que el agente debe conocer para comunicarse con él. Por ejemplo, tal cual se vio en la definición de gesto RV, en el caso de comunicación basada en voz, existirán dos aproximaciones:

a) *aproximación cliente*: en el pc cliente existe el software apropiado para traducir sentencias de voz en sentencias etiquetadas identificables directamente por el objeto.

b) *aproximación servidor*: el canal de voz es enviado al servidor sensorial, y es éste el que identifica las etiquetas.

En este sentido, las representaciones de inventario se consideran igualmente objetos, y su lenguaje de comunicación depende, del contexto del agente en el entorno virtual.

Conversación entre agentes

Los agentes se pueden comunicar entre sí mediante sus canales de voz. Todo agente posee en su inventario un objeto de tipo interno canal de voz, en uso constante, que le permite comunicarse oralmente con el resto de usuarios del sistema haciendo uso de las técnicas conocidas de diálogo por red.

Adicionalmente, el sistema descrito realiza un filtrado de optimización de los canales comunicados a los clientes, haciendo uso de técnicas de proximidad, evitando enviar datos de voz a agentes distantes del

agente usuario del pc origen del canal, o que estén en ubicaciones distintas de la suya y que estén definidas como aisladas acústicamente.

Un agente puede activar un nivel de diálogo. De esta forma, sólo le oirán aquellos agentes que posean el mismo nivel de diálogo. En cualquier momento, un usuario puede solicitar un cambio al nivel de diálogo de otro agente, mirándolo y realizando cierto gesto RV. Si dispone de dicho nivel de diálogo, cambiará a él de forma automática. En cualquier momento se puede pasar al nivel de diálogo estándar o cambiar de nivel mediante gesto RV. Este filtro también se aplica de cara a evitar el envío de canales a agentes que no poseen el nivel de diálogo convenido.

Niveles de acceso de los agentes

Existen varias vías por las que un agente puede acceder o no a determinadas situaciones o informaciones. Un agente posee uno o varios niveles de diálogo. Estos niveles sirven para restringir la audición de la voz de un agente en foros de agentes que no poseen dicho nivel de diálogo. Un agente posee uno o varios niveles de acceso a información. Estos niveles sirven para permitir al agente el acceso a información de detalle de objetos, así como su inventariado.

Finalmente, los agentes se pueden agrupar a través de administración desde plantillas de red, de cara al intercambio de canales de datos en modo grupal. Un agente puede poner a disposición de los interlocutores de un grupo al que pertenece, canales de su propiedad bien desde plantillas de red, bien directamente desde el entorno virtual mediante gesto RV. De esta forma, el canal es transmitido al resto de interlocutores en modo invitado, permitiendo su uso, pero no ser dejado, borrado o intercambiado.

Canales y expositores

En el entorno virtual existen canales que representan un flujo de datos provenientes de sensores instalados en el mundo real en pcs en red, o de almacenes remotos de datos. Por ejemplo, imágenes, sonidos, señales eléctricas, campos magnéticos, temperatura, humedad o presión. Cualquier objeto puede tener definido uno o varios canales.

Los expositores son objetos especiales del entorno virtual que reciben flujos de datos desde los canales, y realizan acciones en el entorno virtual dependiendo de los mismos. Las acciones pueden ser tanto la variación de sus atributos en el entorno virtual (como color, mapeado, sonido, forma, ángulos o posición) como la transmisión de información deducida de los datos recibidos, a dispositivos de reproducción externos (como altavoces, displays, resistencias eléctricas o inductores de campos magnéticos). En cualquier caso, el acto de dichos canales dentro del entorno virtual o fuera de él lo llamaremos reproducción del canal.

Por tanto, un canal de datos puede proyectar su información en el entorno virtual debidamente adaptada y formateada, a través de los expositores, que como hemos visto, a su vez pueden llevar asociados reproductores físicos externos de la información recibida, conectados a los pcs de los agentes que tienen visibilidad directa del expositor en el entorno virtual (como datos sonoros a través de altavoces o vídeo a través de displays).

Los datos de un canal pueden ser previamente almacenados, o recogidos en tiempo real desde los sensores. La forma en que se activa la reproducción de un canal a través de un expositor, depende de la programación del propio expositor.

Para ciertos canales cuyos datos son de carácter numérico, se pueden obtener automáticamente valores intermedios entre cualesquiera dos valores consecutivos mediante técnicas de interpolación apropiadas para el tipo de información transmitida por el canal, así como valores predichos según la tendencia de la información del canal, ampliando el número de datos a reproducir en el expositor. Tanto la adaptación de los datos de los sensores a los reproductores, como la ampliación vía interpolación y predicción, se pueden producir en tres momentos distintos: en el momento de la toma a través de los sensores en el pc local, en el momento en que los datos llegan al servidor sensorial en el propio servidor, o en el momento en el que los datos llegan al pc que los reproducirá. También se puede abordar una estrategia mixta que reparta la carga de trabajo en dos o tres de estas fases.

Expositores de canales y contexto

Existe una asignación de cada tipo de canal a uno o varios contextos. Un contexto define una situación del agente con respecto al escenario virtual y sus objetos. Un ejemplo es el contexto definido por un agente mirando una pantalla de vídeo a cierta distancia corta. Un canal de tipo vídeo tendrá asignado este contexto, aunque no necesariamente de forma exclusiva. Esto permite que se active un interfase de inventario a petición del agente mediante gesto RV, para el acceso a los canales de tipo vídeo propiedad del mismo para su eventual reproducción en el expositor pantalla de vídeo.

Como sabemos, los objetos de tipo canal de datos quedan clasificados según el contexto de uso posible, pudiendo cada tipo de canal estar clasificado en más de un tipo de contexto. Por tanto, un canal de datos inventariado por un agente, puede ser reproducido en varios tipos de expositor según el contexto. Los canales anexados al agente tienen siempre asociado un expositor de uso exclusivo para el agente. El resto de canales pueden ser expuestos en expositores cuando éstos están libres, es decir, cuando no están siendo utilizados por otros agentes. En el ejemplo anterior, si el contexto hubiese sido semejante pero relativo a un altavoz virtual en vez de una pantalla de vídeo virtual, y el canal de vídeo tuviese también asociado dicho contexto, podría reproducirse el sonido correspondiente al canal de vídeo en dicho altavoz expositor, bajo solicitud del agente cumpliendo el contexto y siempre que el altavoz no estuviese siendo usado por otro agente.

En general, existen dos tipos de expositores: de uso compartido y de uso exclusivo. Los de uso compartido necesitan un control de peticiones de reproducción de los canales, ya que se trata de recursos compartidos por varios agentes. En el caso de uso exclusivo, el expositor está siempre a disposición del usuario, y puede ser tanto un objeto local que sólo ve el propio agente en su entorno virtual (un terminal de previsualización de vídeo antes de exposición en comunidad, por ejemplo), o un objeto compartido al que sólo él tiene acceso (como su propia movilidad corporal).

Los expositores se pueden agrupar en grupos de expositores, que conforman una única unidad a nivel de reproducción de iguales contenidos de forma simultánea, y a nivel de su control de uso y exposición centralizada.

Activación de las exposiciones

Existen varias formas de ordenar una reproducción de un canal en el entorno virtual.

Activación ordenada por el agente a través de su inventario

El agente activa voluntariamente la reproducción de un canal (sea o no de tiempo real) a través del cumplimiento del contexto adecuado para el reproductor, y haciendo uso de gestos RV tanto para la activación del interface de inventario como de la selección y uso del canal en el reproductor.

Activación automática

El agente no decide de forma unívoca la reproducción del canal, sino que depende de otros factores. Dentro de esta categoría, existen tres tipos de activación: continua, temporizada y por detección de contexto.

Activación automática continua

Los datos del canal son constantemente reproducidos en un expositor asociado al canal. A modo de ejemplo, ciertos canales están asociados directamente al agente y en permanente ejecución sobre expositores propios de su avatar, que constantemente emiten la información recibida a través de sus reproductores asociados. Dichos canales forman parte del inventario personal del agente, pero no son separables del mismo (son objetos internos). Los datos provenientes de estos canales anexados producen cambios en el avatar, acciones del mismo y/o reproducciones a través de los dispositivos externos asociados. Un ejemplo de esto son los canales de voz, giros de la cabeza, datos de expresividad facial, movilidad de manos y brazos a través del dataglove o actividad cerebral. Sus expositores son la reproducción de sonido desde la boca del avatar, los giros de los joints jerárquicos de la estructura del avatar, la activación de órdenes dictadas por el avatar a otros objetos basada en la identificación de etiquetas correspondientes a patrones de actividad neuronal, etc.

Activación automática temporizada

Los datos del canal son reproducidos en un expositor asociado, en intervalos temporales definidos por una programación temporal previamente establecida en el entorno virtual. Es el caso, por ejemplo, de la salida periódica de datos económicos (canal) captados desde un interfase software instalado en los sistemas de gestión de una empresa, y representados en una gráfica de gestión flotante (expositor) del entorno virtual, en la frecuencia dictada por la periodicidad de la captación del interfase.

Activación por detección de contexto local o compartido

Los datos del canal son reproducidos por detección automática de un determinado contexto local o compartido del entorno virtual. Dicho contexto es definido como una situación concreta y detectable de los estados del entorno virtual y de sus objetos. Por ejemplo, un agente al pasar por determinada zona, define un contexto que activa la reproducción en una pantalla de dicha zona de determinado vídeo, a nivel local, o determinado aviso acústico de presencia audible para los agentes circundantes de la misma zona, a nivel compartido.

Otro ejemplo de esto son los vehículos (expositores) de desplazamiento espacial en el entorno virtual. Cuando un interlocutor o autómatas entra en interacción con un vehículo, la posición y orientación del usuario se hace relativa a la de dicho expositor móvil. Según la definición de la funcionalidad del expositor vehículo, podemos diferenciar los siguientes tipos:

- *Guía automática*: El vehículo se desplaza de for-

ma automática sin intervención del agente usuario. Dicho vehículo dispone de un control de parada y marcha que permite al usuario “subir” al mismo de forma cómoda.

- *Guía manual*: El vehículo se desplaza de forma controlada por gestos RV del agente realizados a través del interfase de inventario asociado al contexto definido por el vehículo. El canal de datos representado en el vehículo lo constituye el conjunto de informaciones dadas por el sensor del guante de datos utilizado para dirigirlo.

- *Guía mixta*: el vehículo permite su uso manual sólo en ciertas zonas de su recorrido, permitiendo en las mismas desde el control exclusivo de la velocidad en un camino preestablecido, hasta el control total dentro de los límites de la zona.

Los expositores tienen su propio lenguaje de comunicación para los agentes (contexto) y sus propias reglas de control de solicitudes de exposición. Un vídeo reproducido en una pantalla, por ejemplo, sólo podrá ser parado por el agente que ordenó su reproducción.

En grupos de expositores, la activación basada en cualquiera de sus instancias (expositor) activa la exposición del resto de expositores del grupo. Cualquier operación relativa a dicha exposición se realiza igualmente para todos los expositores. La mencionada política de reglas de control se realiza de forma transaccional, analizando todas las peticiones de control dirigidas a los expositores del grupo como si fuesen referidas a un único expositor.

Tipos de canales según su dinámica de transmisión

Existen tres tipos de canales atendiendo a su tipo de transmisión desde el objeto emisor al objeto expositor. Canales pregrabados: los datos del canal están grabados previamente y almacenados en el servidor sensorial y/o en el pc del agente. Canales de tiempo real: los datos del canal son transmitidos desde los módulos sensores al pc donde se reproducirán de forma inmediata a través de los expositores asociados. Canales mixtos: los datos del canal son almacenados en un servidor sensorial, y son comunicados mediante técnicas de streaming cuando se activa su reproducción.

Tipos de canales, expositores y diálogo de exposición según su información. Ámbito espacial de la acción

Dentro de los datos de tiempo real comunicables o almacenables, se incluye cualquier conjunto de señales físicas procedentes de sensores analógicos ubicados en cualquier superficie (incluyendo tejidos del cuerpo humano) o fluido físico real, discretizadas a través de conversores analógico-digitales, y posteriormente procesadas por cualquier medio para su integración en un único canal de datos. Los tipos básicos se detallan a continuación.

Movilidad corporal del agente. Expositor corporal

Es captada por sensores corporales como guantes de datos, trackers de posicionamiento espacial y detección de ángulos de orientación, sensores de torsión o microcámara de lectura facial. La información comunicada en este caso representa la expresividad corporal del agente conectado, y es representada mediante variaciones de las propiedades del avatar que representa al agente como giros de las articulaciones y modificaciones de la maya que conforma la cara.

Información sonora

Es captada por micrófonos y procesada para su compresión y espacialización según la posición relati-

va del objeto que alberga el canal, su orientación, velocidad, etc. La información comunicada en este caso representa la forma de onda captada por el micrófono, el dispositivo externo lo constituyen los auriculares del usuario local o altavoces conectados al equipo. La reproducción en el dispositivo de salida incluye el proceso de descompresión de los paquetes enviados.

Información gráfica bidimensional

Es captada por una cámara y normalmente comprimida antes de su envío a cualquier sistema local. La información comunicada en este caso representa una imagen o secuencia de imágenes a determinada frecuencia de muestreo, el dispositivo externo lo constituye por ejemplo el sistema de visualización estándar del sistema local, que representará la imagen o secuencia previa descompresión ubicando dicha visualización normalmente en el espacio virtual designado por el expositor del canal.

Información gráfica tridimensional. Autoestereoscopia de inmersión

Es captada por dos o más cámaras separadas entre sí a cierta distancia, y tratada al igual que la información bidimensional, con la salvedad de que el conjunto de datos contiene información correspondiente a varios canales de imagen, y no sólo uno, y que su representación en el espacio virtual necesita intercalar dos imágenes calculadas a partir de dichos canales, mediante un proceso de reconstrucción tridimensional, y un posterior proceso de reconstrucción del efecto estereoscópico dentro del propio escenario virtual estereoscópico.

Reconstrucción tridimensional

Se describe en la presente invención como procesos previos conocidos y necesarios a la reconstrucción del efecto estereoscópico dentro del propio escenario virtual estereoscópico, cuando se desean representar objetos concretos emergentes volumétricamente en el entorno virtual, procedentes de tomas de imagen. Los métodos utilizados para reconstrucción tridimensional se describen a continuación.

Aproximación basada en detección de color de fondo

Dos cámaras realizan tomas desde distintos ángulos (correspondientes al paralaje de los ojos humanos), de un objeto situado delante de un fondo de color no reconocible en el objeto. Las imágenes son procesadas (en el pc de los sensores, en los servidores sensoriales o en los pcs destinatarios de la reproducción) sustituyendo el color de fondo por un canal alfa transparente. Finalmente, se obtienen en cada toma de las cámaras, dos imágenes procesadas conteniendo las imágenes exclusivas del objeto correspondientes a las visiones del ojo derecho e izquierdo.

Aproximación basada en reconocimiento contextual de formas

Dos cámaras realizan tomas desde distintos ángulos (correspondientes al paralaje de los ojos humanos), de un objeto situado en un entorno real. Un programa especial de reconocimiento de formas (ejecutado en el pc de los sensores, en los servidores sensoriales o en los pcs destinatarios de la reproducción) identifica la forma del objeto deseado, y procesa las imágenes para excluir de ellas cualquier imagen que no corresponda a dicho objeto. Las zonas de imagen excluidas son transformadas en canal alfa transparente. Finalmente, se obtienen en cada toma de las cámaras, dos imágenes procesadas conteniendo las imágenes exclusivas del objeto correspondientes a las visiones del ojo derecho e izquierdo.

Aproximación basada en reconocimiento contextual ampliado de formas

Más de dos cámaras son utilizadas de forma semejante al proceso contextual sencillo explicado más arriba, con la salvedad de que el programa deduce imágenes correspondientes a más de dos ángulos a partir del análisis de los canales de imagen, y las integra en una estructura que llamaremos textura holográfica.

Reconstrucción estereoscópica

Dentro de la presente invención, se describe el siguiente proceso de reconstrucción de un efecto estereoscópico dentro de la estereoscopía propia del entorno virtual.

Actualmente existen motores estereoscópicos que acceden a la estructura tridimensional de un escenario proporcionada por motores gráficos 3D estándar, y extraen vistas del ojo izquierdo y derecho, que alternan en una o dos pantallas según el dispositivo de visualización estereoscópico utilizado. Dentro de la estructura gráfica manejada por dichos motores, existen componentes gráficos que pueden ser accedidos para ser cambiados desde programas realizados a medida.

La invención define la existencia de un módulo cambiador de objetos tipo textura concretos, localizado dentro de la estructura generada por el motor estereoscópico para el driver gráfico, justo después del cálculo de cada canal. Este procedimiento implica un acceso directo a la estructura de datos generada por el motor estereoscópico.

Dichos objetos corresponden a texturas utilizadas para la reproducción en expositores de vídeo. El módulo cambiador recibe cada cierto tiempo (definido principalmente por la capacidad de generación de imágenes del sistema), dos imágenes correspondientes a tomas de vídeo representando visiones del ojo izquierdo y derecho sobre algún escenario virtual o real. El motor estereoscópico se sincroniza con el módulo cambiador a través de una señal enviada o captada del motor estereoscópico, de forma que el cambiador modifica las texturas a la que accede el driver gráfico haciendo que cuando éste último visualiza el canal izquierdo, la textura accedida coincide con la de la imagen izquierda, y cuando visualiza el derecho, la imagen derecha. Esto consigue un efecto de visión estereoscópica dentro del propio entorno estereoscópico, permitiendo ver por ejemplo vídeo estereoscópico en un expositor del entorno virtual.

Como alternativa a este procedimiento, si el motor estereoscópico accede a la estructura generada por el motor gráfico, una vez para cada canal (izquierdo y derecho), el cambiador puede alternar las texturas directamente sobre la estructura tridimensional utilizada por el motor gráfico.

Las imágenes izquierda/derecha necesarias para este proceso, pueden provenir de varias fuentes (vídeo 3d pregrabado, canales descritos en la reconstrucción 3d o canales estéreo sin reconstrucción). Se distinguen dos casos de cara a la obtención de dichas imágenes:

1) Las imágenes del ojo izquierdo y derecho se encuentran previamente preparadas. En tal caso, el cambiador hace uso directo de ellas.

2) Las imágenes del ojo izquierdo y derecho han de ser calculadas en base a una textura holográfica. En tal caso, un proceso denominado calculador de perspectiva reconstruirá dichas imágenes en base a la

textura holográfica, localizando en ella el conjunto de imágenes que representen de forma más cercana, a cada uno de los dos ángulos (coordenadas cilíndricas o esféricas, según el tipo de tomografía) informados al calculador desde el motor estereoscópico, y deduciendo para cada ojo-ángulo-conjunto, una imagen asociada al ojo y correspondiente al ángulo mediante técnicas conocidas de identificación e interpolación basadas en el conjunto (en el caso de tomografía esférica, cada ángulo está formado realmente por dos ángulos en coordenadas esféricas).

La imagen estereoscópica representada por la secuencia de pares izquierda/derecha proveniente de las fuentes, puede ser directamente proyectada en sistemas de visualización estereoscópica suplantando la visión estereoscópica del escenario virtual. Para ello, el sistema de visualización del escenario da paso momentáneo a un sistema de visualización de estereoscopía estándar basado en tren de parejas izquierda/derecha. Finalmente, este sistema puede ser aplicado a fuentes de imagen sin proceso previo de canal alfa.

Datos sensoriales y definición de su área de acción

Es captada por cualquier tipo de sensor (como térmico o electromagnético), aplicado sobre fluidos, superficies, o sobre el cuerpo de animales o personas; es discretizada en vectores de información interpolables, y posteriormente traducida para su representación en el dispositivo de salida local. La naturaleza del sensor no necesariamente debe ser la misma que la del reproductor. Un ejemplo de naturaleza equivalente es un sensor de temperatura ubicado en un pedestal en lo alto de un edificio, que capta la temperatura y la comunica a los interlocutores cercanos en el entorno virtual a la propia representación virtual del pedestal. Los interlocutores recogen dicho dato en sus sistemas locales y lo representan mediante emisores de temperatura instalados en el cuerpo físico. Un ejemplo de naturaleza dispar es el del mismo sensor de temperatura, representado en el sistema local como una tonalidad de color más o menos intensa de la imagen que representa el cielo virtual donde se ubica la representación virtual del sensor.

Sensores en el entorno virtual

Dentro del propio entorno virtual, son programados sensores que captan datos producidos en el propio entorno virtual, y que son enrutados a canales de datos. Un ejemplo de esto es la visión subjetiva de un agente dentro del entorno virtual, visualizada en un expositor de vídeo por otro agente.

Inmersión temporal

Se trata de una modalidad especial de sensores en el entorno virtual. Su activación puede ser bajo demanda de agentes o contextual, y consiste en la grabación de todos los eventos de red y canales relativos a una zona concreta del escenario virtual, durante un tiempo determinado. Estos datos son almacenados en canales de datos debidamente clasificados, en un servidor sensorial, junto con una copia del escenario virtual y de todos los objetos circundantes a la mencionada zona. Un modo especial de ejecución de entorno virtual permitirá a uno o varios agentes, reproducir los eventos y canales guardados sobre el antiguo escenario (como por ejemplo voces y exposiciones) a modo de acta grabada en tridimensionalidad, participando en modo espectador (sin interacción posible con dicha reproducción) con la posibilidad de visualizar el evento desde cualquier ángulo y conversar con otros

agentes conectados al acta.

Una versión más relajada en recursos de este mismo concepto implica la grabación exclusiva de imagen estereoscópica y sonido desde un ángulo que abarca la zona de interés de grabación de acta. Posteriormente, los agentes podrán visualizarla a modo de proyección estereoscópica dentro del entorno estereoscópico, o directamente mediante una visualización directa de la estereoscopia del acta.

Datos capturados por interfase software con sistemas de gestión y bases de datos

Tanto los pcs clientes como un servidor sensorial, pueden tener instalados interfaces software de conexión con sistemas de gestión y bases de datos externos. Estos interfaces se programan a medida según el tipo de sistema de producción de datos. En general, existirán varios objetos de tipo canal de gestión, que permitirán la entrada de datos estructurados procedentes de sistemas de producción externos, y serán los interfaces los que se adapten a estos formatos de canal. Los expositores correspondientes a estos canales representan sensorialmente modelos de información complejos que sirven al agente para el entendimiento perceptivo de realidades informativas complejas provenientes de los datos de gestión. Existen dos tipos de aproximación: los datos extraídos son obtenidos en tiempo real, o de forma temporizada basada en volcados batch de datos elaborados por los interfaces en determinados intervalos temporales del día.

Datos capturados por interfase software con sistemas de producción basados en inteligencia artificial

El concepto es semejante al de sistemas de gestión y bases de datos, con la diferencia de que los datos son producidos por un sistema basado en IA.

Acceso a banca electrónica

Como hemos visto en la sección de posesión de objetos y de intercambio comercial, un agente puede hacer uso de su tarjeta de crédito/débito. El acceso a los interfaces gráficos necesarios para la comunicación con el banco, de cara a facilitar la información adecuada para el pago (como el nº de tarjeta y la fecha de caducidad) se realiza en dos entornos diferentes:

a) *Entorno orientado por el sistema virtual*: El sistema virtual integra en la representación de los inventarios, el acceso a representaciones navegables realizadas a medida, que permiten al usuario realizar las fases propias de una transacción tipo SET en completa seguridad. El sistema virtual no recibe información confidencial alguna sobre la tarjeta utilizada, ya que se homologa en sus procedimientos con la tecnología SET, que asegura privacidad en este sentido. Existen canales de interconexión entre los distintos interlocutores de un proceso de tipo SET.

b) *Entorno orientado por tpv virtual*: El sistema virtual desconecta temporalmente al usuario del entorno controlado para que facilite la información adecuada a través del tpv virtual bajo una tecnología SSL segura. De nuevo, el sistema virtual necesita mantener canales de comunicación con los interlocutores legales de esta operación.

Submundos

Los submundos son links realizados a sistemas remotos de la red (como páginas web o escenarios vrml -virtual reality modeling lenguaje-) que hacen uso puntual de los sistemas de representación propios del sistema operativo y de programas estándar del mercado, para facilitar el acceso momentáneo a otros dominios de información de la red. El sistema

de inmersión propio de la invención posee una asociación de tipos de dominios externos de información, y movilidad virtual asociada, manteniendo siempre gestos RV para la vuelta al entorno virtual origen. Ejemplos de estos links son los siguientes:

a) *Links a mundos 3d creados en Internet*: Un ejemplo clásico es VRMIL. La tabla de asociación permitirá utilizar un navegador vrml preparado con un protocolo de comunicación con programas externos. La utilización se realiza mediante gestos RV análogos a los utilizados en los entornos virtuales. Mediante tecnología software de acceso local a los recursos del sistema operativo, código adicional permite el acceso a los dispositivos de inmersión y su adaptación y comunicación a eventos del entorno vrml mediante interfaces estándar de acceso externo a la estructura del mundo vrml. Adicionalmente, se pueden utilizar parcialmente los recursos de entorno colaborativo basado en avatares del propio escenario virtual, para mediante los accesos externos a la estructura del mundo vrml, representar opciones básicas del entorno cooperativo dentro del propio mundo vrml externo (representación de varios interlocutores del entorno virtual en el mundo vrml externo, con interlocución oral posicional, movilidad básica y representación facial).

b) *Link a una navegación estándar por páginas web*, basada en movimiento de cursor y pulsación de varios botones del guante de datos.

Filtrado de interlocutores

Los canales de datos suelen estar asociados a conjuntos voluminosos de información, y precisan de procedimientos de optimización de tránsito de red y de proceso, para evitar que un usuario que no necesita acceder a un determinado canal, esté recibiendo y procesando información referente al mismo. Para ello, se utilizarán técnicas como la exclusión de interlocutores para la recepción de determinado canal, basada en el radio volumétrico de acción del expositor asociado. Si el canal precisa que cierta información voluminosa esté previamente en el cliente antes de su reproducción, se podrán utilizar técnicas de doble radio volumétrico: de activación de envío de información por proximidad, y de posibilidad de interacción con el canal por cercanía.

Adicionalmente, los canales pueden ser filtrados por categorías de agentes. De esta forma, sólo los agentes que posean determinada categoría, podrán acceder a determinados canales, evitando siempre transmisiones de canales a usuarios de categorías inadecuadas.

Identificación de canales de tiempo real

En general, un canal de tiempo real está controlado por un controlador, de la siguiente forma:

- Una instancia software en un pc en red que toma datos a través del sensor hardware o software conectado directa o remotamente a él. El controlador es el identificador único en red de la instancia software en el pc.

- Un agente que porta un sensor en el entorno virtual, tomando datos del propio entorno virtual. En este caso, el controlador es el identificador único del agente en el entorno virtual.

El canal de tiempo real está asociado a la toma de datos de un sensor hardware o software, éste a su vez identificado de forma exclusiva en la red mediante un identificador único, que será:

- Identificación genérica: El identificador del controlador y el tipo de dispositivo, en el caso de dispo-

sitivos sensores de una única ocurrencia posible por controlador.

- Identificación concreta: El identificador del controlador y del dispositivo de cierto tipo dentro del controlador, en el caso de varios dispositivos sensores de varias ocurrencias posibles por controlador.

En cualquier caso, según la configuración de asignaciones de canales a sensores del entorno virtual, un canal de tiempo real es operativo cuando identifica su sensor como activo y funcionando.

Asignación de canales

Los canales son propiedad de los agentes, en tanto son reproducibles por ellos. Existen varios tipos de asignación de canales a los agentes:

1. *Asignación automática*: Todo agente de cierto tipo (humano o IA) posee una serie de canales preestablecidos, necesarios para su interacción básica con el entorno (como el canal de voz, el canal de tracker posicional de la cabeza o el canal de gestos RV basados en dataglove). Estos canales son de identificación genérica, y son asignados automáticamente al agente que utiliza el mismo controlador para conectarse al entorno virtual y para controlar el sensor.

2. *Asignación por envío basado en plantilla*: Un agente puede poseer un canal enviando por red mediante plantillas preparadas al efecto, contenidos de tipo canal a modo de ficheros, que son almacenados en el servidor sensorial. En éste último caso, dicho agente puede decidir en la plantilla o directamente en el entorno virtual, si dicho canal es propiedad exclusiva suya o desea que esté a disposición de los interlocutores de su grupo o de terceros agentes.

3. *Asignación interna de canal*: Un agente puede poseer un canal a través de una asignación directa realizada desde el sistema de gestión del entorno virtual.

4. *Asignación por intercambio/compra de canal*: Un agente puede comprar o alquilar un canal a otro agente, incluyendo intercambio estándar y por adquisición directa de objetos libres.

5. *Canales ambientales*: Los canales ambientales son canales de datos propiedad del propio sistema virtual que, a través de agentes basados en IA o automatismos, son manejados y expuestos al resto de agentes para su disfrute condicional (por ejemplo, mensajes visuales a agentes según su proximidad al expositor o según el grupo del agente).

Control de la captura remota en canales de tiempo real

Los canales de tiempo real tienen la cualidad de poder interactuar con los datos recibidos por los sensores hardware o software prácticamente en el momento en que se producen dichas tomas de datos.

En muchas ocasiones, el sensor dispone de variables que configuradas desde el entorno virtual a través de interfases adecuados, afectan a la toma de datos (como a la orientación en sensores móviles, la frecuencia de las tomas o el enfoque de una óptica). La forma en que el agente puede modular dichos parámetros depende del lenguaje del expositor asociado, pudiendo utilizar por ejemplo desde gestos RV hasta la misma voz para su reconocimiento natural por un humano o agente portador del sensor.

Transformadores de señal

Los valores de un canal pueden ser transformados mediante transformadores de señal (automáticos o manuales). Un claro ejemplo de esto es la traducción simultánea entre idiomas en canales de voz (por humanos, o por programas, según el estado de la técnica en cada momento).

El proceso de transformación puede ser de varios tipos atendiendo a su momento de actuación:

a) *De transformación previa en canales pregrabados*: Los datos son transformados antes de su almacenamiento.

b) *De transformación en tiempo real*: Los datos son transformados en el servidor sensorial adecuado, o en los PCs clientes, justo antes de ser reproducidos en el expositor asociado. Dentro de esta modalidad, tenemos tres alternativas:

- Asociados permanentemente al canal: En este caso, siempre que el canal vaya a ser reproducido, se realizará previamente la transformación.

- Asociados al expositor: En este caso, todo canal reproducido a través de éste expositor, será transformado previamente.

- Asociado al contexto: Bajo cierto contexto de variables del sistema virtual (como la posición del agente propietario del canal) se activará o no dicha transformación.

Objetos de ámbito virtual

Los objetos virtuales son aquellos que tienen un comportamiento fundamentalmente independiente de los canales de datos, de forma que su comportamiento es considerado local (sin apenas tráfico de red). Contribuyen en gran medida a dotar al entorno virtual de una apariencia agradable y necesaria para el desempeño de las funciones de interlocución asignadas a la invención. Estos objetos suelen tener una existencia independiente de los agentes conectados, aunque el sistema mantiene una coherencia de sus representaciones y estados entre los PCs en red.

Para conseguir una ambientación adecuada a los sistemas de representación de tiempo real actuales (motores gráficos), esta debe ser funcional, evitando incluir elementos innecesarios. La funcionalidad básica que deben cubrir los objetos virtuales es:

- Ambientación de la naturaleza. Los diseños utilizados deben tener en cuenta el factor de visibilidad práctica, evitando incluir diseños complejos en zonas de imposible acceso o de visibilidad lejana.

- Ambientación de entornos de trabajo. Diseños arquitectónicos convenientes para crear la sensación de inmersión en un lugar de trabajo compartido. Los niveles de detalle automáticos por distancia facilitados por los motores gráficos, ayudarán a definir un nivel de detalle suficiente.

- Elementos de representación de objetos de trabajo. Permitiendo por ejemplo que los canales queden representados gráficamente mediante modelos adecuados.

- Elementos de transformación del estado de los agentes. Esto permitirá que un agente recargue su nivel de potencial (persistencia) o que salte a otro entorno virtual del sistema.

Elementos ambientales

Los elementos ambientales dotan al entorno virtual de una sensación inmersiva agradable e intuitiva para el ser humano, y dividen el espacio virtual en secciones funcionalmente bien diferenciadas: como zonas de paseo, zonas de trabajo o zonas de charla abierta. Los objetos básicos que componen la ambientación son la orografía, los elementos arquitectónicos navegables, los planos móviles, los fluidos, los efectos de partículas y el sonido ambiental.

Orografía

Orografía de distinta tipología (como montañas

nevadas, bosques o senderos) constituida por mayas orográficas texturizadas con control de colisión frente a objetos móviles, en las que se sitúan los elementos tridimensionales que las acompañan (como árboles y vegetación).

Elementos arquitectónicos navegables

Los edificios son estructuras tridimensionales texturizadas ubicadas de forma adecuada en el espacio volumétrico del escenario. El usuario puede desplazarse por ellos como si se tratase de un edificio real, con pasillos, puertas, escaleras, tabiques, ventanas abriendo vistas al escenario exterior, mobiliario, decoración y demás diseños gráficos de apoyo a la sensación de inmersión en un entorno arquitectónico compartido. Los edificios quedan complementados mediante el uso de expositores, como pantallas de exposición multimedia o ascensores.

Planos móviles

Efectos gráficos especiales (como sol, relámpagos, niebla o iluminación correspondiente a las fases del día) creados mediante uso adecuado de niveles de transparencia, objetos texturizados y planos de color situados en zonas concretas del escenario.

Fluidos

Estancamientos de fluidos con su propia animática de ondulación y oleaje variables (como ríos o mar) constituidos por mayas multitexturizadas deformables en tiempo real tanto en sus vértices como en la posición relativa de las texturas y en los niveles de transparencia aplicados sobre ellas. Las características gráficas y de movilidad dentro y fuera del fluido varían según la configuración de dicho fluido.

Efectos de partículas

Dinámica de partículas en tiempo real (como lluvia o nieve) localizada en espacios cambiantes del escenario, construida mediante objetos bidimensionales o tridimensionales texturizados y ubicados tridimensionalmente en el espacio del escenario y en tiempo real, y caracterizada por su tipo y dinámica (gotas de lluvia, copos de nieve), su localización espacial como agente atmosférico dentro del escenario, su dimensión volumétrica, y sus tramos de intensidad desde el núcleo de la dimensión volumétrica hasta los límites de la misma. Detectan colisión con otros objetos.

Sonido ambiental

Organizado mediante la ubicación de objetos sonoros en el espacio tridimensional del escenario, con un ámbito espacial de acción local definido por conos o esferas de intensidad mínima y máxima, y por su ámbito funcional de acción.

Objetos de representación

Se trata de objetos cuya función es simplemente representar sensorialmente un concepto: como la representación de un canal de datos (una cinta de vídeo, por ejemplo), un árbol o una piedra. Un canal de datos puede estar asociado por ejemplo a un objeto de representación expuesto libremente en el escenario. Es éste el objeto en el que se fija el agente para adquirir el canal, ya que el canal no tiene representación propia.

Los objetos de representación pueden tener la propiedad de número de copias del elemento que representan. Por ejemplo, un monedero virtual representa una cantidad determinada de unidades monetarias virtuales.

Teletransportadores

El entorno virtual posee puertas de acceso a otros entornos virtuales. Funcionan a modo de "teléfonos"

dentro del entorno virtual, desde los que se accede a otros entornos virtuales gestionados por los servidores de espacios virtuales objeto de la invención, sin más que pronunciar el nombre de dichos entornos. Una vez dentro del entorno virtual, el usuario está identificado, por lo que la conexión a otro entorno no precisa necesariamente la identificación mediante la clave de usuario. No obstante, un determinado entorno virtual puede no ser accesible por definición para el agente solicitante del salto. El agente se mantiene en el entorno virtual hasta que el nuevo entorno está cargado y preparado, momento en el que se produce el salto.

Manipuladores de flujos de potencial

Los agentes poseen potenciales definidos que determinan su persistencia en el sistema. Los niveles de potencial son asociados a cada agente y almacenados. Estos niveles varían por interacción con los manipuladores de flujo de potencial presentes del entorno virtual, que permiten a los agentes realizar operaciones de carga, descarga y transmisión entre agentes. Su funcionalidad define por tanto, bajo qué circunstancias del sistema (como el contacto con el agente o cercanía) realizan variaciones en los niveles de potencial del agente implicado, y en que cuantía.

Sistema básico de comunicación

El sistema de comunicación está constituido por una red de servidores que proporcionan la funcionalidad basada en realidad virtual. La red o granja de servidores está protegida mediante un cortafuegos en su acceso a internet. A través de internet se interconectan la granja de servidores con los usuarios clientes conectados a escenarios, con los clientes inteligencias artificiales, con los controladores de sensores y con los administradores por web.

La granja de servidores está conformada por un servidor de base de datos transaccional, por un servidor de control, por servidores de escenarios virtuales, por servidores de contenidos, por servidores sensoriales, por un servidor web, por servidores bancarios, por servidores logísticos, por servidores de inteligencias artificiales y por servidores de mensajería.

El servidor de base de datos transaccional posee información de mantenimiento del sistema y se comunica con los PCs clientes y con los servidores de la red local. El servidor de control direcciona a los agentes y a los sensores remotos al servidor de escenarios correspondiente. Los servidores de escenarios virtuales proporcionan la actualización de los eventos de movilidad y acción de los agentes conectados a través de PCs clientes de red. Los servidores de contenidos almacenan y envían los objetos virtuales y expositores que ambientan un escenario concreto, a los agentes conectados a él y bajo control de los servidores de escenarios. Los servidores sensoriales tratan en tiempo real canales de datos con origen en sensores de red para envío inmediato a los clientes bajo demanda o para envío aplazado bajo demanda. El servidor web habilita la realización de operaciones remotas contra la base de datos (BD) y el envío de ficheros. Los servidores bancarios permiten la realización de transacciones bancarias de clientes basadas en tarjeta de crédito o débito, mediante las tecnologías SET y SSL, o la transferencia de dinero electrónico en operaciones de mini-pago. Los servidores logísticos procesan mensajes de entrada y salida. Los servidores de IA hacen de interfase entre las IAs y los servidores de escenarios. Los servidores de mensajería envían y reciben

mensajes de los agentes de entornos virtuales, a los servidores bancarios o a los servidores logísticos.

El cortafuegos protege la granja de servidores de posibles intrusiones desde internet. Las conexiones remotas de web permiten administrar la BD a los usuarios habilitados. Los controladores remotos de sensores son PCs conectados a sensores y a la red. Las IAs son programas conectados por red que se comunican emulando el comportamiento humano. Los agentes o clientes conectados a escenarios se conectan a la granja de servidores a través de internet, y utilizan un equipo básico de inmersión formado por gafas estereoscópicas, tracker posicional de seis grados de libertad, auriculares, micrófono, dos guantes de datos, un escáner/impresora, una tableta digitalizadora y un lector de tarjeta inteligente para transacciones bancarias seguras y para pagos en dinero electrónico mediante tarjeta chip/monedero. El terminal de conexión es un PC con una tarjeta gráfica muy potente conectado por red a la granja de servidores; posee un soporte para el head-mounted-display y para los guantes de datos.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un conjunto de figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo, se han representado esquemas relativos al sistema y al procedimiento de comunicación basados en realidad virtual, de acuerdo con el objeto de la presente invención.

Figura 1. - Muestra el esquema de reconstrucción del efecto estereoscópico dentro de la estereoscopia propia del entorno virtual cuando las imágenes del ojo izquierdo y derecho se encuentran previamente preparadas.

Figura 2. - Representa el esquema de reconstrucción del efecto estereoscópico dentro de la estereoscopia propia del entorno virtual cuando las imágenes del ojo izquierdo y derecho se calculan en base a una textura holográfica.

Figura 3. - Recoge el sistema de comunicación basado en realidad virtual y la configuración en red del mismo.

Figura 4. - Vista frontal del equipo terminal básico de conexión.

Figura 5. - Vista de perfil del equipo terminal básico de conexión.

Realización preferente de la invención

A la vista de la figura 1 puede observarse el procedimiento de reconstrucción del efecto estereoscópico dentro de la estereoscopia propia del entorno virtual cuando las imágenes del ojo izquierdo (1) y derecho (2) se encuentran previamente preparadas. El motor estereoscópico (4) trabaja sobre la estructura de datos (7) generada por el motor gráfico (6) para cada fotograma calculado por este último, deduciendo una nueva estructura de datos (8, 9) para cada ojo, que contiene información sobre dicho fotograma visto desde el ángulo del ojo en cuestión. Normalmente, la separación y paralaje de los ojos son configurados por el propio motor estereoscópico. Esta información deducida es la que se pasa al driver gráfico de la tarjeta sincronizando la visualización secuencial de los fotogramas deducidos (10) correspondientes al ojo izquierdo y derecho. La visualización de ambos cam-

pos correspondientes a un mismo fotograma original, se adapta al dispositivo de salida para proporcionar el efecto estereoscópico. Existen varios métodos para conseguir esta estereoscopia, como la alternancia de fotogramas izquierdo/derecho sincronizada con obturación de displays de cristal líquido interpuestos entre los ojos y la imagen; alternancia de fotogramas izquierda/derecha sincronizada con su visualización alternada en dos displays diferentes (uno para cada ojo); o división de la imagen en dos campos horizontales, uno para cada campo izquierda/derecha, de forma que dos displays (uno para cada ojo) representan continuamente su campo asociado.

La estructura de datos (7) es generada por el motor gráfico a partir de la información facilitada por los escenarios virtuales. El motor estereoscópico (4) accede a la estructura de datos (7), y la descompone en dos estructuras necesarias (8, 9) para su envío al driver de la tarjeta. En la figura no se muestra el driver de la tarjeta, que actuaría en el paso de las estructuras representadas (8, 9), a su visualización en el/los display/s (10) (según método estereoscópico). La estructuras (8, 9) son visualizadas mediante imágenes (11, 13), correspondientes a las visiones del ojo izquierdo (12) y derecho (14) de un mismo objeto del entorno virtual para el que el motor estereoscópico ha calculado los dos campos correspondientes. En dicha subestructura se mapea una imagen identificada por el módulo cambiador (3). Sin embargo, antes de que la textura original definida en el escenario virtual para ese objeto sea enviada al driver de la tarjeta, es modificada por el cambiador de texturas (3), que accede a las estructuras generadas por el motor estereoscópico (4). Antes de que el driver de la tarjeta represente el siguiente fotograma correspondiente a la imagen del ojo izquierdo (estructura de ojo izquierdo calculada por el motor estereoscópico), el cambiador se sincroniza previamente con una señal del motor estereoscópico (5), y modifica la textura original en dicha estructura para que coincida con la correspondiente a una imagen del ojo izquierdo (1), proveniente de un canal de tiempo real o pregrabado que coincide con una visión de un objeto real o del escenario virtual, visto con el ojo izquierdo (12) (con o sin proceso previo de dicha imagen). Antes de que el driver de la tarjeta represente el siguiente fotograma correspondiente a la imagen del ojo derecho (2), se realiza un proceso semejante, pero utilizando la textura proveniente de un canal recogiendo imágenes para el ojo derecho (14).

Se observa en la figura 2 el procedimiento de reconstrucción del efecto estereoscópico dentro de la estereoscopia propia del entorno virtual cuando las imágenes del ojo izquierdo (1) y derecho (2) se calculan en base a una textura holográfica (15). En este caso se reconstruyen dichas imágenes mediante un proceso denominado calculador de perspectivas (16). Este calculador recibe alternativamente desde el motor estereoscópico modificado, dos ángulos calculados (17) correspondientes a los ángulos que forman los vectores de mirada de cada ojo del avatar con respecto al centro de una esfera o cilindro hipotético situado en el espacio virtual que representa a la textura holográfica (según la disposición que tuvieron las cámaras para la tomografía de imágenes). Si se trata de una tomografía esférica, el ángulo (en este caso son realmente dos ángulos para coordenadas esféricas) representa un vector centrado en el centro de la esfera. Si se trata de una tomografía cilíndrica, el

ángulo representa un vector perpendicular al eje del cilindro, centrado en el mismo. El calculador determina el conjunto de imágenes de la textura holográfica hipotéticamente mapeada sobre la esfera o cilindro (realmente no se mapean en el entorno virtual), que rodean el punto de colisión entre la superficie de la esfera o cilindro con el vector. Mediante técnicas de interpolación y reconocimiento de patrones, según el estado del arte, en base a ese conjunto de imágenes se confecciona una sola imagen que representa el objeto desde el ángulo preciso tratado. Esto se realiza para cada ojo, y a su vez para cada fotograma.

El sistema de comunicación está recogido en la figura 3, en la que se aprecia la granja de servidores (17) conectada a internet (18) mediante un cortafuegos (19). Los servidores (17) están así en conexión con los clientes (20, 21, 22, 23, 38, 39, 40). Estos pueden ser humanos usando un terminal de conexión (24), formado por sensores (25) y actuadores (26), inteligencias artificiales (27) emulando el comportamiento humano, administradores de la BD (38) o controladores de sensores (39, 40). La granja de servidores está constituida por un servidor de base de datos transaccional (28), por un servidor de control (29), al menos un servidor de escenarios virtuales (30), al menos un servidor de contenidos (31), al menos un servidor sensorial (32), un servidor web (33), al menos un servidor bancario (34), al menos un servidor logístico (35), al menos un servidor de IA (36) y al menos un servidor de mensajería (37). La granja de servidores hace posible la comunicación entre los interlocutores mediante un procesamiento distribuido de eventos, cálculos y datos.

El servidor de BD transaccional (28) se comunica tanto con los PCs clientes como con los servidores de la red local. Alberga información relevante para el mantenimiento del sistema, como:

- *Información sobre los agentes:* como su morfología, vestimenta de mapeo, cara, niveles de acceso (conversación, información), inventario de objetos virtuales y canales, objetos cedidos/vendidos/recibidos/comprados, posición actual y última en cada escenario virtual, estados de potenciales, disponibilidad de tarjeta de identificación SET, o disponibilidad de tarjeta de crédito.

- *Información sobre usuarios generales del sistema:* como tipología del usuario (proveedor, logístico, agente).

- *Información sobre los canales:* como tipo de canal, identificador de red, propietario, contextos admitidos, objeto virtual de representación, objeto de muestra, precio real, precio virtual, n° de unidades o tipo de gestión en compra.

- *Información sobre los contextos:* Parámetros de detección del contexto basados en etiquetas.

- *Información sobre tipos de expositores:* como el contexto asociado o los parámetros para la adaptación del inventario del agente a su lenguaje de interacción.

- *Información sobre expositores:* como su tipo, escenario virtual, posición o estado.

- *Información sobre objetos virtuales:* como su tipo, escenario virtual, posición, estado, objeto de representación, objeto de muestra, precio real, precio virtual o n° de unidades.

- *Información sobre metodologías de compra:* como tipo de gestión, interlocutores implicados y método de comunicación de eventos.

- *Información de seguimiento logístico:* como ope-

raciones en curso por proveedor, metodología utilizada, estado de las operaciones, objeto adquirido/vendido asociado a la operación o interlocutores asociados a la operación.

El servidor de control (29) se encarga de enrutar a los agentes y sensores remotos al servidor de escenarios adecuado.

Los servidores de escenarios virtuales (30) se encargan de mantener la comunicación básica de eventos de movilidad y acción de los agentes conectados a través de PCs clientes de red, para un escenario virtual concreto. Se comunican con el servidor de control para facilitar un salto a otro escenario virtual.

Los servidores de contenidos (31) se encargan de albergar y enviar los objetos virtuales y expositores que ambientan un escenario concreto, a los agentes conectados a él y bajo control de los servidores de escenarios. Tienen asociadas políticas de actualización remota de los PCs clientes basada en la disponibilidad de anchos de banda y el estado de los agentes asociados (información facilitada por el servidor de BD).

Los servidores sensoriales (32) se encargan de procesar en tiempo real, canales de datos provenientes de conexiones externas en PCs remotos, de cara a su transmisión inmediata a los clientes, bajo demanda, o almacén temporal para envío bajo demanda. También se encargan del eventual proceso de transformación de los datos y del filtrado de envío. Normalmente, cada servidor estará orientado a un tipo de canal o a un conjunto reducido de tipos de canal. Un caso práctico es el servidor de sonido o de datos económicos facilitados en batch por una empresa externa.

El servidor web (33) permite realizar operaciones remotas contra la BD, y el envío de ficheros, permitiendo:

- a) *Administración de datos personales:* a través de una plantilla web se permite a un usuario del sistema, cambiar sus datos personales en la BD central, como el nombre, apellidos, dni, e-mail y dirección, pudiendo elegir además la morfología a utilizar en el entorno virtual para su representación como avatar, su vestimenta, su cinemática de movimiento, y demás cualidades que le diferencian en el entorno virtual, de entre una paleta preestablecida de posibilidades contenidas en la BD. Además, puede enviar una imagen o secuencia de imágenes que representa su cara, y que el sistema utilizará para un mapeo automático sobre la cabeza del avatar escogido, cuando se conecte al sistema virtual.

- b) *Administración de usuarios del grupo:* a través de una plantilla web se permite a un usuario administrador, administrar a los usuarios de su grupo en el sistema virtual. Un usuario debe haber sido dado de alta previamente en la BD para poder acceder al entorno virtual y a la web de administración aquí descrita. La BD proporciona a cada nuevo usuario una clave única de acceso.

- c) *Administración de foros:* a través de una plantilla web se permite a un usuario, administrar foros motivados por él, a celebrar en determinada ubicación de determinado escenario virtual, con notificación automática a usuarios seleccionados a través de mensajería electrónica. El convocante puede decidir que un determinado foro promovido por él, sólo acepte a los agentes de su grupo, o que cualquier participación de un usuario necesite confirmación del convocante antes de ser aceptada. El sistema virtual puede impedir el paso a la zona asociada al foro, bien físicamente o

mediante avisos acústicos por detección contextual de presencia, si el agente no está inscrito.

d) *Administración de canales propios*: a través de una plantilla web, el usuario puede enviar al servidor sensorial tantos ficheros como desee. La plantilla controlará que se traten de ficheros correspondientes a tipos de datos asociados a canales válidos representables por expositores del entorno virtual. A través de dicha plantilla, el usuario puede además borrar dichos ficheros del servidor, descargarlos desde el servidor a local, establecerlos como públicos para grupos determinados de agentes, o establecer un valor de intercambio en dinero virtual o real. A través de esta opción, los interlocutores pueden también asociar canales de su propiedad a expositores concretos de escenarios virtuales, y ordenar su proyección sin necesidad de actuar como agentes conectados.

e) *Suscripción a foros*: a través de una plantilla web se permite a un usuario válido cualquiera, inscribirse a un foro de entre los convocados por los administradores. Como hemos visto, puede necesitar confirmación.

f) *Acceso al inventario de objetos propios/recibidos/comprados*: a través de una plantilla web se permite a un usuario válido cualquiera, acceder a todos los objetos de Inventario propios, cedidos por terceros agentes, o comprados a terceros, mostrando descripciones de los mismos con posibilidad de descarga en el caso de ser canales de datos disponibles. Además, incluye información del estado de entrega si se trata de una orden de compra que conlleve una logística de entrega informada externamente.

g) *Acceso al inventario de objetos enviados/vendidos*: a través de una plantilla web se permite a un usuario válido cualquiera, acceder a todos los objetos de inventario enviados a terceros agentes, o vendidos a terceros, mostrando descripciones de los mismos. Además, incluye información del estado de entrega si se trata de una orden de venta que conlleve una logística de entrega informada externamente.

h) *Administración de órdenes de entrega*: a través de una plantilla web se permite a un usuario logístico, administrar el estado de órdenes de entrega en operaciones de compra/venta.

i) *Administración de la agenda de contactos*: a través de una plantilla web un agente mantiene sus contactos de interés de cara al envío y recepción de mensajería con ellos, desde el propio entorno virtual hacia fuera y en sentido inverso.

j) *Acceso a actas*: a través de plantilla web, un agente accede a actas correspondientes a canales de imagen/sonido que representan tomas temporales pasadas de situaciones de escenarios virtuales.

Los servidores bancarios (34) realizan las funciones de conexión con los interlocutores necesarios para la realización de una transacción bancaria de cliente basada en tarjeta de crédito/débito, haciendo uso de las tecnologías SET y SSL, y para la realización de transferencias de dinero electrónico en procesos de mini-pago. Poseen el software necesario para realizar con seguridad dichas operaciones.

Los servidores logísticos (35) se encargan de ordenar envío de mensajes, procesar mensajes entrantes, y realizar las anotaciones asociadas a dichas operaciones en la BD.

Los servidores de IA (36) realizan operaciones de cálculo sobre los datos de cada escenario virtual, de cara a realizar la operación de conversión entre el len-

guaje estándar de comunicación basado en etiquetas y eventos utilizables por las conexiones remotas de IAs, y el lenguaje principal de interacción y acción utilizado en los servidores de escenarios. Hacen por tanto de interfase entre las IAs y los servidores de escenarios.

El servidor de mensajería (37) se encarga del envío y recepción de mensajes salientes/entrantes de/a agentes de entornos virtuales, a los servidores bancarios, o a los servidores logísticos.

El sistema de comunicación también admite conexiones remotas de web (38). Estas son de usuarios que se conectan al servidor web para realizar labores de administración sobre la BD (personal logístico, agentes para envío o descarga de ficheros).

Los controladores de sensores directos (39) y remotos (40) son PCs conectados a sensores (41) y a la red. Poseen el software apropiado para la captura y eventual tratamiento de los datos de los sensores. Están asociados a algún expositor activo de un determinado escenario virtual.

Las inteligencias artificiales (27) son programas conectados por red, que utilizan para comunicarse el total de la funcionalidad cliente de conexión a los escenarios virtuales (en una emulación completa del comportamiento humano), o un subconjunto de la misma complementado con funciones especiales de comunicación de eventos y etiquetas, en una comunicación realizada con los servidores de IA.

Algunos ejemplos de inteligencia artificiales son la IA guía, la IA comercial, la IA organizadora de objetos, la IA traductor, la IA informativa o la IA ambiental. En la IA guía un avatar guiado por reglas, reconoce la presencia de un interlocutor recién conectado, apuntado a un foro organizado para la fecha actual, y le informa de tal evento mediante voz sintetizada basada en lectura de texto calculado. Informa también de la forma de llegar a la sala o habitáculo asociado al foro (reunión, debate), y eventualmente le dirige hasta dicha zona, a solicitud de su interlocutor. Acepta un pequeño árbol de diálogo básico con interlocutores basado en identificación de etiquetas de voz habladas por usuarios humanos, que le permite aconsejar la toma de cierto vehículo para llegar a determinado edificio o zona solicitada por voz, y eventualmente guiar al usuario hasta el vehículo o zona, andando con él y emitiendo avisos acústicos de orientación según el estado de orientación del humano.

La IA comercial toma posesión constante de un expositor, en el que muestra de forma secuencial productos (en formato dependiente del tipo de expositor) inventariados por él, que tienen proveedores asociados. Recibida una petición de negociación por parte de un agente humano, automatiza el diálogo basado en interfase de negociación con el mismo, de cara a agilizar la consecución de la compra del objeto seleccionado por el humano (el mostrado en ese momento en el expositor). Adicionalmente, ofrece un automatismo de diálogo basado en interfase de negociación, que permite al humano acceder a través de su sección de input, a los objetos vendibles propiedad de la IA. Al navegar por ellos a través de la sección input, la IA los va mostrando en el expositor.

Una IA organizadora de objetos recoge objetos libres para su ordenación espacial en el entorno virtual. Eventualmente, puede recibir peticiones de un agente humano para ubicar un objeto de su propiedad inventariado expuesto, en cierta zona pronunciada y

reconocida por la IA.

La IA traductora inicia su diálogo a solicitud de un agente humano, y hasta que el agente humano no solicite la conclusión, la IA recogerá el canal de voz de dicho humano en tomas de cierto tiempo máximo marcadas por avisos acústicos, y a través de un reconocedor de habla según el estado del arte, realizará una traducción a texto que irá guardando en un documento que pondrá a disposición automática del agente humano a través de una cesión automática. Adicionalmente, a petición del agente humano basado en gesto RV, el agente irá leyendo las traducciones parciales o el total acumulado, en el lenguaje original u otro lenguaje previa traducción al idioma destino basada en software según el estado del arte. Esto permite que un agente disponga de un traductor para comunicarse con otros agentes humanos. Opcionalmente, la IA traductora puede operar con detección de varios canales procedentes de varios interlocutores con traducción a varios idiomas y confección de los respectivos textos para cada interlocutor en su idioma. Para ello, el diálogo entre los interlocutores humanos debe seguir unas pautas de cesión de la palabra que determinan situaciones de cambio de interlocutor identificables por la IA.

Las IAs informativas se comunican con la BD para ofrecer información a los agentes sobre conceptos asociados a etiquetas orales. De esta forma, cuando un agente pronuncia ante una IA informativa una etiqueta oral determinada, la IA localiza la información asociada a la misma y la pronuncia mediante un sintetizador de voz.

Las IAs ambientales se mueven y actúan de forma básica por el escenario, bajo objetivos dinámicos orientados por estados detectables del entorno virtual. Por ejemplo, un avatar representando un animal que se mueve siguiendo senderos concretos.

Los clientes conectados a escenarios (20, 21, 22) están conectados a la granja de servidores. El servidor de control identifica para cada agente, qué servidor de escenarios le dará servicio. Cada cliente utiliza un equipo básico de inmersión (sensores asociados a canales de asignación automática, y actuadores), constituido por:

1) Un head-mounted-display incluyendo en una única pieza:

- a. Gafas estereoscópicas de realidad virtual de un alto nivel de inmersión y resolución gráfica (pixels y profundidad de color)
- b. Tracker posicional de cabeza, con 6 grados de libertad.
- c. Auriculares estéreo de gran precisión.
- d. Micrófono de gran sensibilidad.

2) Uno o dos guantes de datos (mano izquierda y derecha), cada uno con 6 grados de libertad, con cinco controladores de torsión de falanges de los dedos de la mano, y con botones de asignación funcional variable.

3) Un escáner/impresora de cilindro de alta velo-

cidad.

4) Una tableta digitalizadora de dimensiones reducidas.

5) Un lector de tarjeta inteligente para la identificación del agente en operaciones bancarias SET y para posibilitar operaciones basadas en dinero electrónico (mini-pago basado en tarjeta).

En las figuras 4 y 5 se muestra el terminal básico de conexión, que consiste en un ordenador de altas prestaciones (42) (un PC en una realización preferida) con una tarjeta gráfica potente, conectado por red a la granja de servidores. Dicho pc posee un soporte (43) para el head mounted display (44) y para los guantes de datos (45). Cualquier elemento receptor de ubicación estática necesario para la recogida de datos desde los sensores, es ubicado de forma conveniente sobre soportes regulables en altura (46) basados en el propio pc, permitiendo su adaptación a las posiciones sentado y de pie del agente. Cualquier otro elemento emisor o receptor necesario puede ser ubicado espacialmente según conveniencia. Un escáner/impresora (47) queda acoplado en lo alto del pc, y posee una bandeja delantera (48) para la ubicación de los folios, sirviendo igualmente de apoyo para una eventual escritura del usuario. Una pequeña tableta digitalizadora (49) emerge del fondo de la cpu. El pc no dispone de teclado ni de pantalla. Frontalmente, un display (50) reducido de texto sirve para indicar al agente los mensajes necesarios.

El agente o usuario que desea utilizar el sistema simplemente pulsa el botón de encendido y espera a que el display le invite a ponerse el equipo de inmersión y a introducir su clave de usuario. Cuando el agente se viste el equipo de inmersión le aparece en su espacio visual un mensaje invitándole a introducir su clave de usuario, acompañado de una invitación acústica hablada. La clave consiste en una secuencia de flexiones de los dedos de las manos. En otras realizaciones de la invención se puede utilizar otro tipo de sensor para reconocimiento personal (como huellas digitales, iris o reconocimiento facial). Si el agente posee una tarjeta monedero o inteligente apropiada la puede introducir en el lector de tarjetas (51), lo que le identifica en operaciones bancarias para realizar compras en entorno de mini-pago o SET. Una vez validado el acceso, el sistema pregunta al agente en qué entorno virtual quiere aparecer. Un reconocedor de voz basado en red neuronal identifica la pronunciación del entorno requerido, que será traducido y presentado ante los ojos del agente. En el entorno virtual podrá charlar y trabajar con otros interlocutores conectados al mismo entorno virtual proyectando por ejemplo en los expositores, canales multimedia enviados previamente por Internet. Mediante los sensores y reproductores de este terminal de conexión, escribir una nota en la tabla digitalizadora y proyectarla en una pantalla virtual, imprimir un documento de su propiedad, o escanear una carta y enseñarla a otro interlocutor, se convierten en operaciones sencillas y muy útiles para el agente en una emulación de la vida real.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de comunicación basada en realidad virtual **caracterizado** porque comprende al menos un terminal de conexión (24) que da servicio al cliente (20, 21, 22) conectado a un escenario virtual, terminal que está conectado mediante internet con una granja de servidores (17) a través de un cortafuegos; que comprende al menos una conexión remota de administración mediante web (38); pudiendo incluir al menos una inteligencia artificial (27) y al menos un controlador de sensor (39, 40), conectados a la red.

2. Sistema de comunicación basada en realidad virtual según la reivindicación 1ª **caracterizado** porque el terminal básico de conexión (24) comprende un ordenador (42) con una tarjeta gráfica potente; una conexión a la red de datos a través de un ordenador cliente (20, 21, 22); un soporte regulable en altura (46); un soporte (43) para el head-mounted-display (44) y para los guantes de datos (45); un escáner e impresora (47); una tableta digitalizadora (49); un display (50) para indicar al agente usuario las indicaciones necesarias; y un lector de tarjetas (51).

3. Sistema de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 1ª **caracterizado** porque la granja de servidores comprende un servidor de base de datos transaccional (28), un servidor de control (29), al menos un servidor de escenarios virtuales (30), al menos un servidor de contenidos (31), al menos un servidor sensorial (32), un servidor web (33), al menos un servidor bancario (34), al menos un servidor logístico (35), al menos un servidor de inteligencia artificial (36) y al menos un servidor de mensajería (37).

4. Sistema de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 3ª, **caracterizado** porque la granja de servidores hace posible la comunicación entre los interlocutores mediante un procesamiento distribuido de eventos, cálculos y datos.

5. Sistema de comunicación basada en realidad virtual **caracterizado** porque permite representar escenas estereoscópicas dentro de un entorno estereoscópico, basándose en tomas de tiempo real o pregrabadas.

6. Sistema de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 5ª, **caracterizado** porque cuando las imágenes del ojo izquierdo (1) y derecho (2) se encuentran previamente preparadas, el motor estereoscópico (4) se sincroniza con el módulo cambiador (3), de forma que el cambiador modifica las texturas (7) a las que accede el driver gráfico haciendo que cuando éste último visualiza el canal izquierdo, la textura accedida coincide con la de la imagen izquierda, y cuando visualiza el derecho, la textura coincide con la imagen derecha.

7. Sistema de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 5ª, **caracterizado** porque las imágenes del ojo izquierdo (1) y derecho (2) se calculan en base a una textura holográfica (15) mediante un proceso calculador de perspectivas (16), que recibe alternativamente desde el motor estereoscópico dos ángulos calculados (17) correspondientes a los ángulos que forman los vectores de mirada de cada ojo del avatar con respecto al centro de una esfera o cilindro hipotético situado en el espacio virtual que representa al textura holográfica; proceso que determina el conjunto de imágenes de la textura holográfica hipotéticamente mapeada sobre la esfera o cilindro,

y que mediante técnicas de interpolación y reconocimiento de patrones, en base a ese conjunto de imágenes se confecciona una sola imagen que representa el objeto desde el ángulo preciso tratado; realizándose para cada ojo y para cada fotograma.

8. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual **caracterizado** porque cuando el agente usuario desea utilizar el sistema ha de conectar el terminal básico de conexión (24) y esperar a que el display le invite a ponerse el equipo de inmersión de realidad virtual.

9. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 8ª, **caracterizado** porque cuando el agente se viste el equipo de inmersión le aparece en su espacio visual un mensaje invitándole a introducir la clave de reconocimiento personal, acompañado de una invitación acústica hablada, donde la clave de reconocimiento personal está dada por algún método de identificación personal basado en sensores.

10. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 9ª, **caracterizado** porque el método básico de identificación de la clave consiste en una secuencia de flexiones de los dedos de las manos detectados por el guante de datos.

11. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 9ª, **caracterizado** porque el agente introduce una tarjeta en el lector de tarjetas con la que queda identificado y habilitado para realizar compras en entorno SET o en el entorno mini-pago.

12. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 9ª, **caracterizado** porque una vez validado el acceso el sistema solicita al agente que pronuncie el entorno virtual al que quiere acceder, respuesta que es identificada mediante reconocimiento de voz.

13. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 12ª, **caracterizado** porque el sistema visualiza ante los ojos del agente el entorno requerido, en donde podrá conversar y trabajar con otros interlocutores conectados al mismo entorno virtual desde otros lugares físicos.

14. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 13ª, **caracterizado** porque mediante gestos de realidad virtual contextuales el agente puede moverse por el entorno virtual y conversar, así como hacer uso de expositores y canales, intercambiar objetos y comprar y vender de forma segura.

15. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 13ª, **caracterizado** porque se organizan foros desde internet en ubicaciones concretas de un entorno virtual, con control de presencia y acceso restringido.

16. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 13ª, **caracterizado** porque se graban actas tridimensionales de las reuniones virtuales, siendo posible su posterior navegación y visualización.

17. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 13ª, **caracterizado** porque el sistema de comunicación basado en realidad virtual se alquila como negocio y se factura según el nivel de uso del mismo.

18. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 13ª, por el que se visualizan escenas estereoscópicas dentro de un en-

torno estereoscópico, basándose en tomas de tiempo real o pregrabadas.

19. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 13ª, **caracterizado** porque el usuario hace uso de páginas web para administrar su aspecto, contactos, objetos en propiedad, foros convocados y seguimiento logístico de compras, asociados a su representación y acciones en

los entornos virtuales.

20. Procedimiento de comunicación basada en realidad virtual según reivindicación 14ª, **caracterizado** porque las compras se basan en gestos y en actos naturales en el entorno virtual, apoyadas en transacción bancaria y de dinero electrónico, con mensajería automática de seguimiento logístico de la entrega del producto real.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

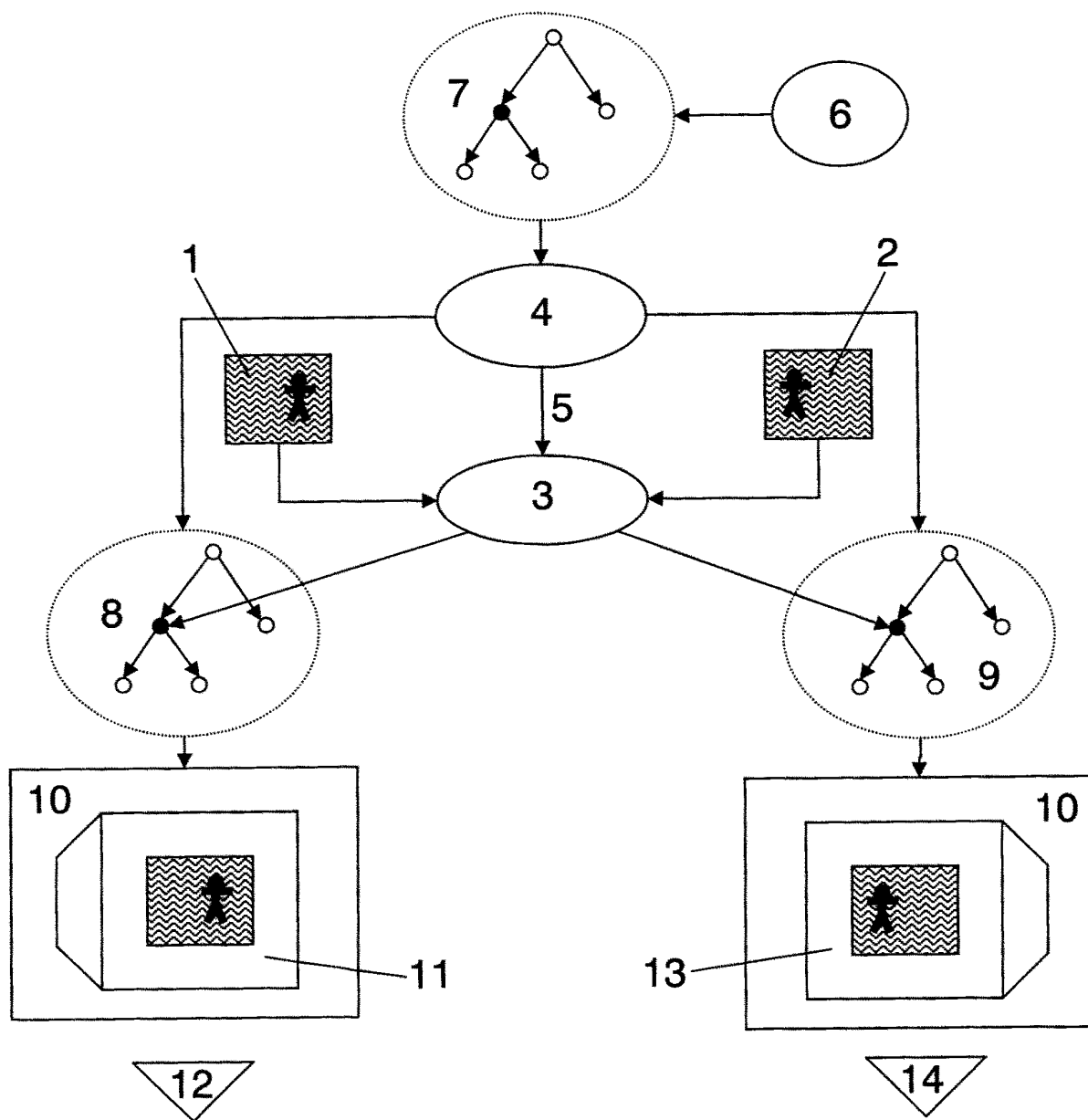


FIG.1

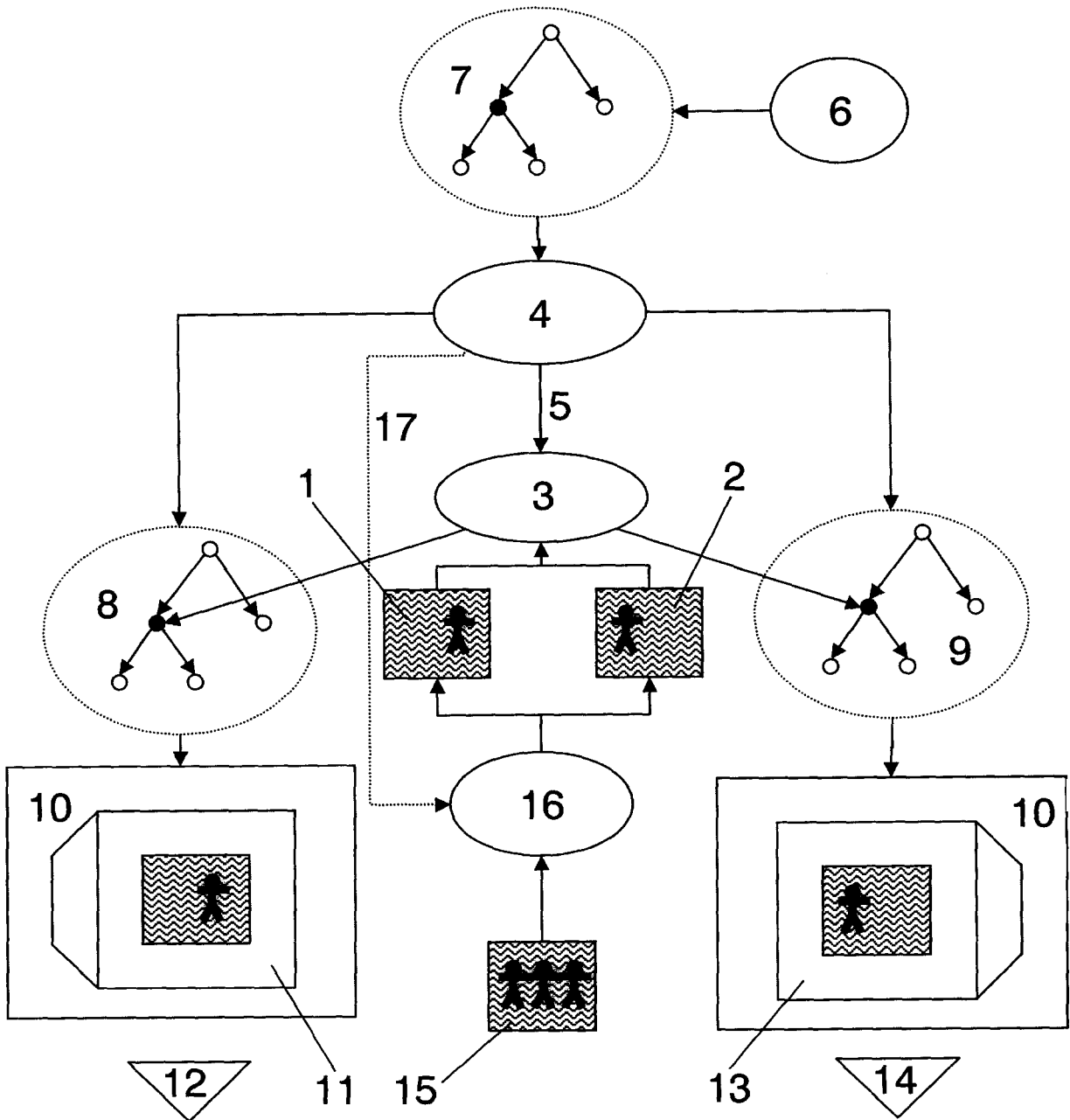


FIG. 2

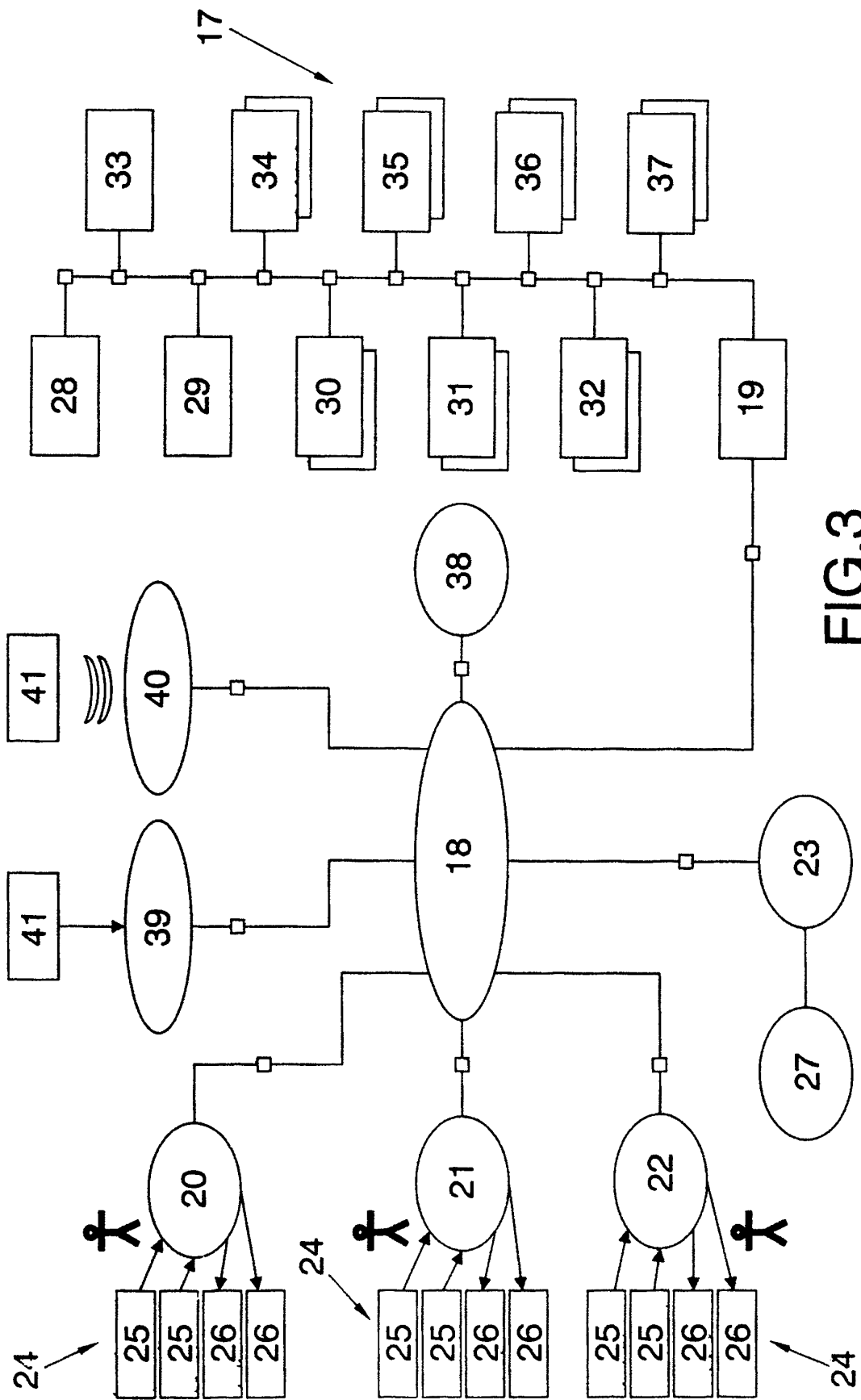


FIG.3

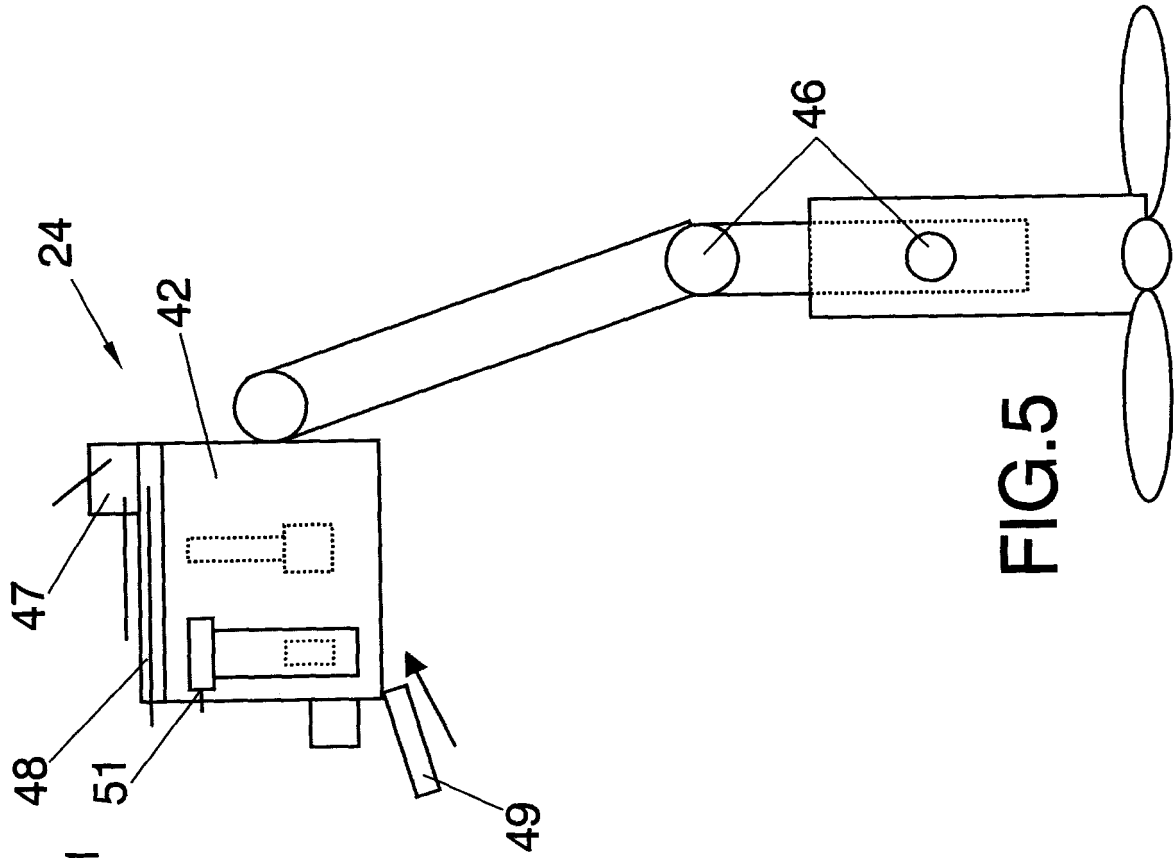


FIG. 5

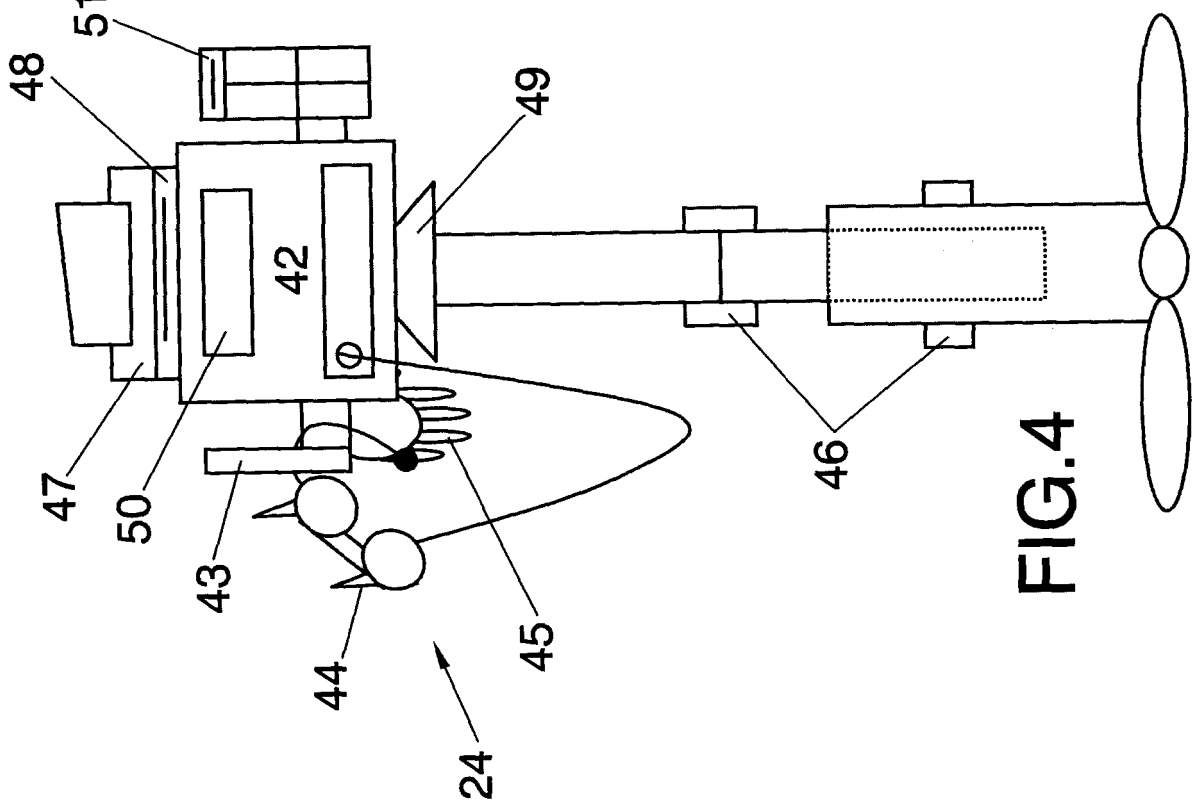


FIG. 4



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 231 035

② Nº de solicitud: 200302543

③ Fecha de presentación de la solicitud: 30.10.2003

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: H04L 29/00, G06F 3/033

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 6181343 B1 (LYONS) 30.01.2001, columna 3, línea 40-67; columna 4, líneas 1-67; columna 5, líneas 1-20; columna 6, líneas 34-41; columna 8, línea 40-44; columna 9, línea 43-48; columna 10, líneas 23-31; columna 11, líneas 44-67; columna 12, líneas 1-67; columna 13, línea 1-42; reivindicaciones; figuras.	1,2,5,8-20
Y		3,4
Y	US 2003126265 A1 (AZIZ et al.) 03.07.2003, párrafos 8,10,11,18-20,55,71-73,75,83,84,104,130,180; reivindicaciones; figuras.	3,4
X	US 6409599 B1 (SPROUT et al.) 25.06.2002, columna 1, líneas 15-27; columna 3, líneas 8-67; columna 4, líneas 1-67; columna 5, líneas 1-38; columna 6, líneas 49-64; columna 7, líneas 38-57; columna 8, líneas 7-13; columna 9, líneas 18-32,62-67; columna 10, líneas 1-2,15-40; columna 12, líneas 13-31,64-67; columna 13, líneas 1-27; columna 14, líneas 5-13,27-32,40-67; columna 15, líneas 1-52; reivindicaciones; figuras.	1,2,5
Y		6,7
Y	EP 0580353 A2 (FUJITSU LIMITED) 26.01.1994, página 2, líneas 3-7,25,29,52-58; página 3, líneas 1-58; página 4, líneas 1-26,48-52,55-58; página 5, líneas 24-26; página 6, líneas 6-58; página 7, líneas 1-20; página 10, líneas 30-36; reivindicaciones; figuras.	6,7

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
04.02.2005

Examinador
Mª C. González Vasserot

Página
1/1