



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 184 585**

② Número de solicitud: 200002970

⑤ Int. Cl.⁷: H04L 12/28

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

② Fecha de presentación: **05.12.2000**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2003**

Fecha de concesión: **02.12.2003**

④ Fecha de anuncio de la concesión: **01.01.2004**

④ Fecha de publicación del folleto de patente:
01.01.2004

⑦ Titular/es: **Manuel Augusto Prado Velasco
Urb. Góndolas, Mza 4, Blq. 3, 4B
41020 Sevilla, ES**

⑦ Inventor/es: **Prado Velasco, Manuel Augusto**

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Arquitectura inteligente distribuida e inalámbrica para el soporte de la gestión automática de centros de enseñanza no universitaria.**

⑤ Resumen:

Arquitectura inteligente distribuida e inalámbrica para el soporte de la gestión automática de centros de enseñanza no universitaria.

Consiste en un sistema de inteligencia distribuida, móvil y autónoma, capaz de extender la gestión de tareas docentes y administrativas a cualquier punto del centro de enseñanza. Está constituido por una pluralidad de tarjetas personales remotas (TPR), de tamaño algo superior a una tarjeta de crédito, con capacidad de proceso, almacenamiento, entrada y visualización de datos y conectadas mediante radiofrecuencia a un computador central (Host) y a través del Host, con Internet, lo que permite que equipos remotos (CP) accedan a datos del centro y se comuniquen con las TPRs.

La arquitectura mantiene puntos de gestión fijos, mediante el esquema cliente/servidor, donde el equipo cliente (CC), el equipo servidor y el control de TPRs pueden residir en un único computador del centro.

ES 2 184 585 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCION

Arquitectura inteligente distribuida e inalámbrica para el soporte de la gestión automática de centros de enseñanza no universitaria.

La presente invención tiene por objeto un sistema de proceso distribuido constituido por tarjetas inalámbricas y al menos un ordenador central, que permiten la automatización de múltiples tareas de aula o campo en centros de enseñanzas no universitarias, sirviendo como soporte para otros valores añadidos.

Antecedentes de la invención

A raíz de la implantación de la Ley orgánica general del sistema educativo (LOGSE), han aumentado los procesos administrativos y la documentación, en general, necesaria para el correcto funcionamiento de estos centros de enseñanza. Así mismo, el proceso de evaluación del alumnado se ha vuelto más complejo, al adquirir un peso mayor el proceso de aprendizaje en el aula y establecerse unos criterios de evaluación que abarcan tanto conceptos, como procedimientos y actitudes, difíciles de cuantificar, sobre todo teniendo en cuenta que su finalidad es la de ser marcadores de la consecución de unas ciertas *capacidades*. Esto, en resumen, implica la necesidad de cuantificar de forma continua a grupos de alumnos elevados (más de 25 en la práctica), lo que obliga al empleo de herramientas que descarguen al profesor de la tarea de tratamiento de notas y le permitan centrarse en el alumno.

El aumento del número de años de enseñanza obligatoria y la inclusión de la etapa de educación secundaria obligatoria (E.S.O.) en los institutos, junto con los Bachilleratos y Formación Profesional, complica las tareas de control de asistencia del alumnado, por parte del profesorado que además debe informar a los padres o tutores con rapidez ante posibles eventos disciplinares.

Actualmente, los centros de enseñanzas no universitarias presentan un grado de informatización bajo. La Administración educativa, suministra a los centros varias aplicaciones informáticas que permiten realizar tareas como:

- Matriculación de alumnos
- Introducción de notas y evaluaciones
- Baremación
- Introducción de faltas del alumnado

Estas tareas son realizadas por personal administrativo en uno o varios computadores personales del centro. En la práctica no se dispone de dinero ni es efectivo mantener la base de datos de faltas, ni las aplicaciones están preparadas para atender al profesor en el aula o campo. Y por supuesto, estas aplicaciones no resuelven el problema de la comunicación continua de eventos con los padres, ni de la comunicación ágil de un problema entre un profesor y alumno, con el tutor del grupo al que pertenece dicho alumno.

Para resolver la problemática general de los centros de enseñanza no universitaria, el solicitante ha ideado una arquitectura inteligente que permite además la inclusión de valores añadidos

de gran interés tanto para el profesorado, como para la Administración educativa. Esta arquitectura está basada en el estado actual de la tecnología de la información y de las comunicaciones y supone un aporte innovador en la aplicación de ésta.

Descripción de la invención

La arquitectura se caracteriza por extender la informatización de los centros de enseñanza hasta la posición móvil del profesor o personal docente, mediante una tarjeta personal remota (TPR), de tamaño un poco superior al de una tarjeta de crédito y con capacidad de proceso de datos mediante un microcomputador. Cada TPR está conectada de forma inalámbrica mediante radiofrecuencia, al menos con un computador central (Host).

De acuerdo con la reivindicación 1, toda TPR se caracteriza por disponer al menos de un microcomputador para el proceso de datos y control de otros dispositivos de la TPR, memoria RAM, sistema de salvaguarda de datos ante bajo nivel de batería, un microteclado alfanumérico para introducción y validación de datos, un display gráfico para la visualización tanto de información tecleada, como de mensajes o información comunicada a la TPR mediante radiofrecuencia, un avisador acústico, un puerto local de comunicación para la conexión local con un computador, un transceptor inalámbrico, una antena integrada y una batería.

La arquitectura también se caracteriza por extender la salida de datos hacia los padres de los alumnos y otros usuarios dispersos geográficamente mediante la conexión de un computador central con Internet, tal como se describe en la reivindicación 8.

Con objeto de que el coste de una futura implantación industrial sea mínimo, la arquitectura ideada no obliga a una conexión permanente entre las TPRs y el computador central. Para ello, una TPR cuenta además de la necesaria memoria RAM para datos volátiles, con una memoria no volátil que permite la salvaguarda de datos que no deban perderse por falta de batería. La tecnología usada para esta memoria no es fijada en la presente invención, pudiendo aplicarse cualquiera de las existentes, con tal de que garanticen la preservación de los datos. Las memorias EEPROM son una posible solución tecnológica. En esta opción de conexión no permanente, la comunicación entre TPRs y el computador central se realizaría con seguridad al entrar el profesorado en la sala de profesores o habitáculo equivalente del centro de enseñanza no universitaria de manera totalmente automática y generando un aviso en la propia TPR, como confirmación para el docente.

La opción de conexión permanente con TPRs se implementa mediante un sistema de comunicación celular. Existe un computador personal por cada célula de comunicación, la cual tiene un radio de alcance que dependerá de los obstáculos y fuentes de interferencias electromagnéticas (EMI) radiadas presentes en el centro. Los computadores personales se encuentran conectados mediante una red de área local (LAN). Cuando un computador se comunica con

una TPR, este actualiza una base de datos relacional, que puede estar distribuida, mediante la cual los demás computadores tienen noticia de la comunicación realizada. Este esquema de comunicación es de aplicación a centros de enseñanza con varios locales dispersos, necesitándose al menos un computador para el control de las TPRs de cada centro. Una red privada virtual (RPV) conecta las LANs en este segundo caso.

La arquitectura también se caracteriza por mantener los puestos administrativos fijos mediante una estructura cliente/servidor, tal como expresa la reivindicación 6, bastando un solo computador para ejecutar el gestor de la base de datos, el software de un puesto cliente y realizar las tareas de gestión de las comunicaciones con las TPRS.

Por todo lo anterior, la arquitectura descrita se caracteriza por disponer de inteligencia distribuida, móvil y autónoma. Esta arquitectura inteligente ideada permite automatizar y mejorar entre otras las siguientes tareas de los centros de enseñanza no universitaria:

✓ *Gestión de faltas de los alumnos*

La arquitectura permite al personal docente apuntar las faltas de alumnos sobre los listados cargados en la TPR. Esto es realizado en tiempo real durante la clase. Tras su validación por parte del profesor, que puede realizarse en el mismo instante de la captura, las faltas junto con la hora y asignatura son enviadas al computador central mediante transmisión por radiofrecuencia. El computador central integra las faltas automáticamente en su base de datos, genera los informes pertinentes para que los tutores se pongan en contacto con los padres y publica las faltas en Internet para el acceso privado por los padres de los alumnos.

De igual forma son gestionados los justificantes de falta entregados al profesor durante la clase. Estos son enviados y contrastados con los datos de faltas de alumnos.

✓ *Evaluación en el aula*

La TPR facilita y automatiza la evaluación de las diferentes actividades desarrolladas en la clase por los alumnos. Las notas pueden ser tomadas en tiempo real e integradas en las tablas de la base de datos del sistema de gestión soportado por esta arquitectura inteligente, teniendo estas acceso restringido al profesor o departamento al que este pertenezca, minimizando con ello el papeleo y reduciendo el riesgo de un error en el transvase de información de un papel a otro. La información almacenada en el computador central puede ser listada generando informes con la evolución de los alumnos, etc. Así mismo, la información puede ser publicada de forma automática en Internet o enviada por e-mail a los padres o usuarios autorizados.

Además el software de gestión realizará las medias ponderadas de todas las notas recogidas, de acuerdo con los criterios, reglas y excepciones establecidas por el profesor.

✓ *Gestión de faltas de disciplina*

La inyección de faltas de disciplina se realiza en tiempo real sobre la TPR, comunicándose al computador central, el cual genera los informes correspondientes y las publica en Internet para

el acceso privado por los padres de los alumnos. Por otro lado, la recepción del aviso de falta de disciplina en el computador central, permite su rápido conocimiento por los profesores de guardia, que actualmente no tienen medio alguno de conocer este tipo de eventos de forma inmediata, más que poniéndose en contacto con el profesor o mediante algún informe llevado en mano por el alumno (en el caso de que este sea expulsado de clase).

✓ *Comunicación de avisos importantes al personal docente*

Las TPRs pueden ser usadas como receptores de mensajes de interés general (broadcast) o mensajes personales. Este es un gran problema del que adolecen estos centros de enseñanza: debido a la no homogeneidad de horarios y a la movilidad del sitio de trabajo, entre otros, así como a la inexistencia de medios de comunicación en el aula o laboratorio, se hace muy difícil comunicar ciertos eventos adecuadamente. Así y como solución concreta a problemas actuales de los centros, pero sin que sirva de restricción sobre la capacidad de generación de otras soluciones por la arquitectura inteligente ideada, se listan algunas de estas situaciones:

○ *Posibilidad de adelanto de clases por falta de un profesor*

Las faltas de profesores, actualmente apuntadas en estadillos, son gestionadas por el presente sistema, buscando soluciones en función de los horarios existentes, de forma que se minimice la perturbación de esa falta sobre el centro. Si es deseado por el centro, esta información es comunicada automáticamente a los padres vía internet, de forma que estos puedan contrastar la información suministrada por sus hijos y detectar posibles fraudes.

○ *Comunicación de ausencia de grupos por viajes o actividades extraescolares*

Los viajes o salidas a campo de grupos son gestionados de igual manera, generando avisos y soluciones de modificación de clases que traten de minimizar el trastorno.

○ *Comunicación de reuniones: claustros, tutores, equipo técnico de coordinación pedagógica*

○ *Avisos de llamadas telefónicas no urgentes*

○ *Recogida de petición de citas por parte de padres*

El sistema permite la petición de citas con tutores mediante Internet. Esto puede simplificar la tarea de localización a un profesor que suele estar casi siempre en clase. Las peticiones de cita son transferidas al profesor, mediante la TPR o bien mediante el acceso de este al computador central o internet. Las citas pueden ser confirmadas mediante cualquiera de estos medios.

○ *Comunicación de la publicación de información de interés educativo en boletines oficiales*

✓ *Detección de la presencia en el centro del personal docente*

La capacidad de comunicación inalámbrica de las TPRs permite su uso como tarjetas de entrada al centro, de manera análoga a otros sistemas "reloj" existentes en empresas, pero sin necesidad de realizar ningún acto manual, con el valor añadido de poder conocer la situación de un profesor en el edificio.

✓ *Conexión del personal docente al computador central desde su domicilio*

La conexión de un computador central con Internet, tal como se indica en la reivindicación 8, permite al personal docente la conexión al centro desde cualquier otro lugar vía Internet y de esta manera poder gestionar o actualizar datos del sistema, tras la adecuada autenticación.

Por todo lo anterior, la Arquitectura inteligente distribuida e inalámbrica para el soporte de la gestión automática de centros de enseñanza no universitaria, constituye un sistema nuevo que implica actividad inventiva y es susceptible de aplicación industrial, con características propias y ventajosas respecto a las soluciones conocidas que le hacen merecedor del privilegio de explotación exclusiva, a tenor de las Leyes vigentes sobre Propiedad Industrial.

Breve descripción del dibujo

Para una mejor comprensión de cuanto queda descrito en la presente memoria, se acompaña la figura 1, que a título de ejemplo muestra la estructura y conexiones entre elementos de una posible realización de la arquitectura ideada.

Los diferentes módulos están indicados en el dibujo mediante siglas, las cuales corresponden a un computador personal (CP), un computador central (Host), un computador cliente (CC), un proveedor de servicios de internet (ISP) y una tarjeta personal remota (TPR).

Descripción de una realización preferida

Más características y ventajas de la invención se muestran mejor en un examen de una forma de realización preferente, pero no exclusiva, de una Arquitectura inteligente distribuida e inalámbrica para el soporte de la gestión automática de centros de enseñanza no universitaria, cuyo esquema de conectividad se ilustra en la figura 1. En el se presentan dos conjuntos de tarjetas personales remotas (TPRs), donde cada conjunto de TPRs está controlado por un computador central (Host) diferente y por tanto pertenece a una célula diferente. La pertenencia de una TPR a una célula u otra viene dada por la situación geográfica de la TPR en un momento dado.

La comunicación entre un Host y las TPRs controladas en un momento dado, es realizada mediante un canal de radiofrecuencia, el cual emplea un protocolo maestro/esclavo.

El Host o computador central es el encargado de comenzar la comunicación con una TPR. Solo existe un canal con estas características, por tanto, solo una TPR puede estar en diálogo con algún Host en un momento determinado. La selección de la TPR con la que dialogar se realiza mediante un procedimiento de rastreo secuencial con prioridades, de manera que se intenta un número mayor de conexiones por unidad de tiempo con aquellas TPRs cuyo último diálogo ocurrió hace más tiempo.

Los Hosts se encuentran sincronizados mediante una base de datos relacional compartida a la que acceden mediante una red de área local (LAN), tal como se indica en la figura 1. Si los Hosts se encuentran en edificios diferentes, la conexión entre ellos podría realizarse mediante una red privada virtual. Esta sincronización establece el orden, instante de tiempo y TPRs sobre las que

cada Host debe intentar el rastreo.

La arquitectura inteligente establece un segundo canal opcional, tal como se indica en la reivindicación 2, que emplea multiplexación por división de código (CDM) y mediante el cual es posible establecer comunicación simultánea con un número determinado de TPRs. En este segundo canal se establece un protocolo propietario que permite el arranque del diálogo TPR-Host desde cualquiera de los extremos.

La Base de datos relacional y su gestor puede estar localizada en un Host determinado o distribuida por varios Hosts. Así mismo, cuando existe más de un Host, la arquitectura permite el establecimiento de sistemas de replicación de datos, de forma que ante la pérdida de un Host, otro tomaría el control de la gestión de la base de datos sin pérdida de transacciones.

Para la realización de las funciones citadas, el Host incluye los módulos:

- ✓ Concentrador inalámbrico conectado a un puerto de comunicaciones del Host
- ✓ Gestor de Base de datos relacional
- ✓ Software servidor de comunicaciones y de gestión, para dar soporte a las tareas descritas anteriormente para esta arquitectura inteligente
- ✓ Software para la conexión a Internet.

Las TPRs son los puntos móviles de la arquitectura inteligente ideada y mediante ellas se realiza la entrada y selección de datos a través del microteclado y la visualización y recepción de información gestionada por el sistema, a través del software servidor de gestión ejecutado sobre los computadores centrales o Hosts, y transmitida a través de los concentradores inalámbricos conectados a los Hosts.

Como valor añadido implementado por esta arquitectura, los Hosts pueden enviar marcas periódicas dirigidas a todas las TPRs (broadcast) con información de la célula a la que pertenece la marca. Estas marcas son devueltas cuando una TPR entra en diálogo con un Host, controlando de esta forma la presencia y lugar de las TPRs en un instante dado y por tanto del personal docente o laboral del centro de enseñanza.

La arquitectura incluye puestos de gestión fijos pertenecientes al centro de enseñanza. Estos están representados por el computador cliente (CC) en la figura 1. El software cliente permite al personal administrativo o incluso al docente realizar las tareas de gestión normales como la matrícula de un alumno. El software cliente puede ejecutarse en el mismo Host, lo que elimina la necesidad de módulos CC de la figura anterior.

Un router o cualquier otro sistema de conexión LAN - red IP, permite al sistema conectarse con Internet, lo que completa la arquitectura que se describe. La conexión con internet permite a usuarios dispersos geográficamente tener acceso a información filtrada por el sistema de gestión soportado por esta arquitectura inteligente.

En esta forma de realización preferente se ha escogido un router como medio de conexión entre

la LAN del centro e Internet, así como un proveedor de servicios de Internet (ISP) para alojar el código y las bases de datos necesarias.

Son independientes del objeto de invención la tecnología electrónica elegida, la banda de comu-

nicación de radiofrecuencia y las soluciones tecnológicas concretas que permitan su implementación, siempre y cuando no alteren a su esencialidad.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Arquitectura inteligente distribuida e inalámbrica, para el soporte de la gestión automática de centros de enseñanza no universitaria, que comprende una pluralidad de tarjetas personales remotas (TPRs) conectadas inalámbricamente con al menos un computador central (Host), disponiéndose además de una conexión entre un computador central e internet, **caracterizada** porque siendo cada TPR de tamaño algo superior al de una tarjeta de crédito, consta de un microcomputador con RAM (externa o interna) para el proceso de datos, un display gráfico para la visualización de información local de la TPR, un teclado alfanumérico reducido para introducir datos, un avisador acústico, una memoria EEPROM o solución equivalente para preservar datos ante la pérdida de energía, un puerto de comunicaciones local para la configuración de la TPR mediante un computador personal, una batería, un transceptor integrado para comunicación por radiofrecuencia y una antena integrada.

2. Arquitectura inteligente según la reivindicación anterior, **caracterizada** por la existencia de una *conexión inalámbrica mediante radiofrecuencia*, entre las TPRs y los computadores centrales. Esta conexión se establece mediante dos canales: uno obligatorio en esta arquitectura y otro opcional según requerimientos del centro de enseñanza. El canal obligatorio emplea un protocolo maestro/esclavo, siendo maestro el computador central. En este canal la comunicación TPR-Computador es siempre arrancada a petición del computador que se encuentra en todo momento rastreando todas las TPRs. Cuando existen varios computadores centrales en la arquitectura celular, la secuencia e identificación de TPRs a rastrear, se gestiona mediante tablas de control pertenecientes a las base de datos del sistema, accesibles a todos los computadores centrales vía red de área local o red de área privada virtual.

El canal opcional emplea una multiplexación por división de código (CDM) basada en las técnicas de transmisión de espectro ampliado (SS) u otra solución tecnológica que permita la comunicación simultánea de múltiples TPRs con el computador central mediante radiofrecuencia, pudiéndose iniciar la comunicación tanto desde el computador central, como desde las TPRs.

3. Arquitectura inteligente según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por usar un

sistema de comunicación celular para la conexión con los puntos terminales o TPRs, donde cada computador central controla una célula geográfica o zona del centro de enseñanza.

4. Arquitectura inteligente según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por la existencia de *inteligencia distribuida* entre todas las tarjetas personales remotas (TPRs) y computadores centrales, de modo que la pérdida temporal de alguna unidad de inteligencia, como puede ser un computador central, no afecta a la capacidad de proceso del resto de las unidades, que seguirán operando normalmente.

5. Arquitectura inteligente según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por establecer un sistema de gestión informática con puntos terminales *autónomos* (TPRs), que pueden operar y procesar datos sin necesidad de tener conexión con ningún computador central.

6. Arquitectura inteligente según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por una *estructura cliente/servidor* entre los puestos informáticos de trabajo del personal administrativo y el gestor de la base de datos relacional del sistema soportado por esta arquitectura inteligente.

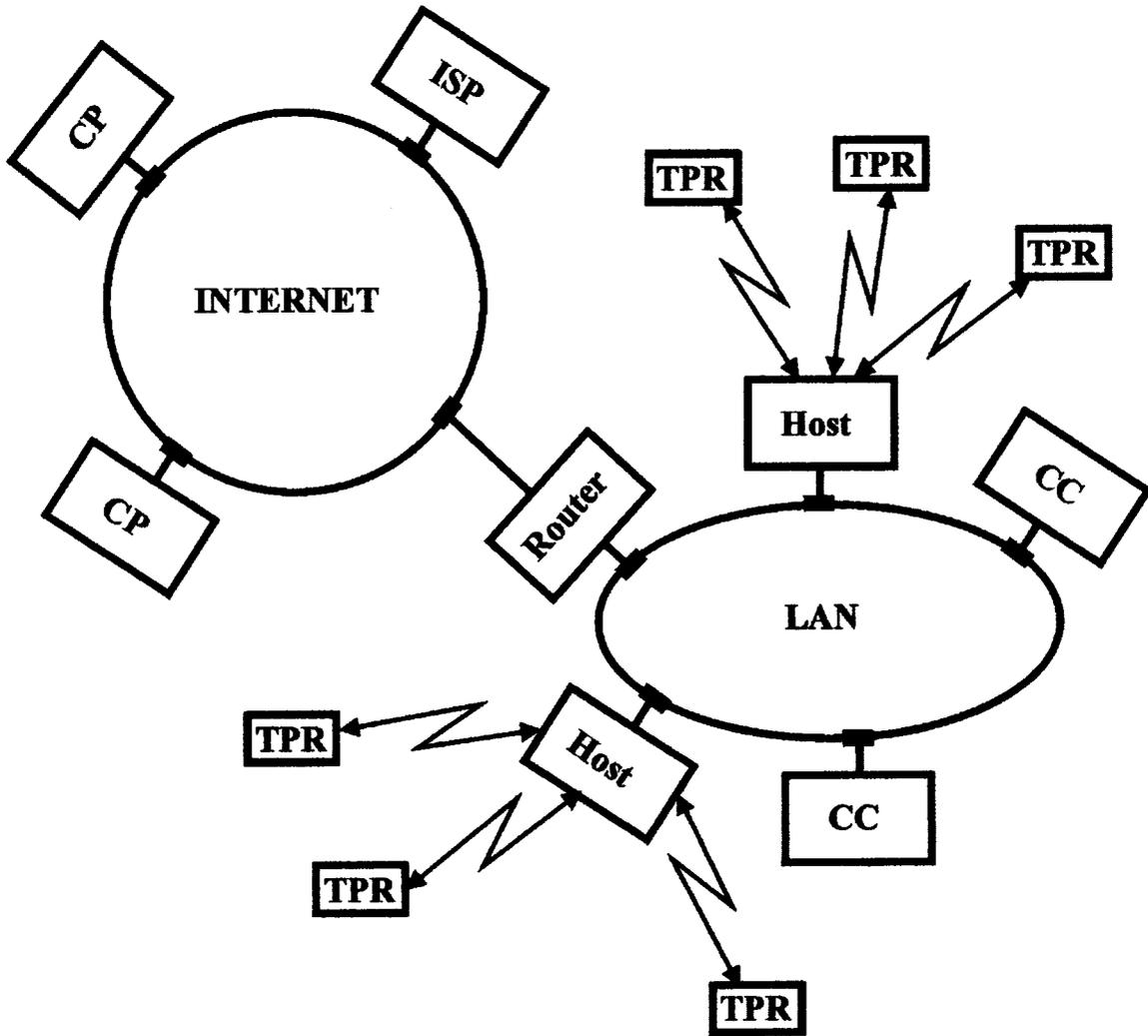
7. Arquitectura inteligente según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la estructura cliente/servidor puede estar montada sobre un mismo equipo personal que ejecuta el gestor de base de datos, realiza las tareas del computador central de la arquitectura y ejecuta también un cliente para el trabajo de gestión administrativo. De esta manera, un solo computador personal es capaz de implementar la arquitectura inteligente ideada.

8. Arquitectura inteligente según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por la posibilidad de leer información del sistema de gestión que la arquitectura soporta, mediante Internet.

9. Arquitectura inteligente según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por la posibilidad de efectuar tareas de gestión desde puestos remotos conectados a Internet.

10. Arquitectura inteligente según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por la seguridad y privacidad de datos en todas sus transacciones, mediante la codificación de los datos transferidos con las TPRs, los datos transferidos por internet, la protección del acceso a las bases de datos del sistema de gestión soportado por esta arquitectura inteligente y la gestión automática de copias de seguridad de la base de datos.

FIG. 1





INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.⁷: H04L 12/28

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	WO 9800056 A1 (VITALCOM, INC) 08.01.1998, resumen; página 1, líneas 1-30; página 7, líneas 3-16; página 10, línea 14 - página 11, línea 5.	1
A		2,3
Y	US 5679943 A (SCHULTZ et al.) 21.10.1997, resumen; columna 2, líneas 40-60; columna 6, líneas 15-50; columna 7, líneas 34-38,55-57.	1
A	WO 9909710 A1 (INTERMEC TECHNOLOGIES CORPORATION) 25.02.1999, página 1, línea 1 - página 2, línea 25; página 4, línea 23 - página 5, línea 23.	2,3

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 n.º:

Fecha de realización del informe

03.03.2003

Examinador

M. Alvarez Moreno

Página

1/1