

DIFUSIÓN DE PROYECTOS DE DEMOSTRACIÓN:
**“Mejoras empresariales mediante la
implantación de sistemas de telepresencia”**

Ejercicio 2007



Sumario

Sumario

1. Introducción	.....	5
2. Características del sistema	.....	11
3. Elementos del sistema	.....	15
4. Esquema del sistema	.....	17
5. Descripción del sistema	.....	19
6. Glosario	.....	23
7. CDTs integrantes de la Red	.....	27

1. Introducción

1. Introducción

Con una aproximación muy limitada, podemos decir que se denomina **telepresencia** a los sistemas **hombre/máquina** que permiten interactuar, controlar y hasta operar mecanismos remotos. Es frecuente ver ejemplos de **telepresencia** en los documentales submarinos, donde un operador navega un vehículo sumergido a miles de metros usando visores, o monitores y *joysticks*.

Esencialmente, la **telepresencia** es estar presente a distancia, de manera que se puede hablar o comunicarse con otra persona como si estuviera en la misma habitación. A nivel muy básico el **teléfono** es una forma elemental de **telepresencia** porque podemos hablar con alguien que está lejos y oírla. Igualmente, el **formato de gran pantalla**, como el '*Imax*', nos da la sensación de inmersión en otro entorno físico, de modo que a veces creemos que es el asiento el que se mueve y no la cámara. Otro campo muy importante es el de la industria de **efectos especiales** en la actualidad que consiguen integrar con estos sistemas la mezcla de imágenes tomadas por la **cámara** con otras creadas por el **ordenador** para que parezcan filmadas al mismo tiempo. Sin embargo las investigaciones actuales a largo plazo se centran en la **telepresencia inmersiva**, es decir, en donde la distancia no influye y estamos en contacto con otra persona como si de verdad estuviera con nosotros.

En general y esquemáticamente un sistema de **telepresencia** está formado por tres elementos:

1. Un **dispositivo receptor emisor y su interfaz**, como puede ser, por ejemplo, un casco con visor, que recibe imágenes y envía órdenes de movimiento (como en el ejemplo del avión a escala).

2. El **vínculo de comunicación**, que puede ser una señal de radio digital, un cable -como en el caso de los submarinos- o Internet, como en el caso que nos ocupa.
3. La **máquina remota** que a través del vínculo de comunicación recibe y envía la información pertinente.

Estos elementos forman el sistema que puede producir distintos niveles de **telepresencia**, desde mover un brazo mecánico a través de **Internet** -baja inmersión- hasta pilotar un avión y mover una cámara con sólo mover la cabeza -alta inmersión-.

En otro aspecto más amplio se pueden también considerar como **tecnologías de telepresencia** ciertas formas de **videoconferencias** y sus variedades y/o extensiones, como puede ser una combinación de **videoconferencia** y **vehículo robotizado**, por ejemplo.

Podemos citar una breve definición de **telepresencia**: La **telepresencia** se refiere a un conjunto de tecnologías que permiten a una persona sentirse presente en una localización distinta a la que se encuentra. Para que suceda el **efecto de telepresencia** se requiere que los sentidos del usuario reciban estímulos sensoriales de otra localización. En algunos casos la **telepresencia** también permite afectar la posición remota (ver alrededor moviendo la cabeza, por ejemplo). En esos casos la posición del usuario, sus movimientos y acciones podrán ser detectados y retransmitidos para ser clonados en una posición distante. La información entonces viaja en dos sentidos: desde el usuario hasta la lejana posición y viceversa.

El científico **Marvin Minsky** sostenía en una conferencia en 1995 que en realidad todos los seres humanos somos **telepresentes**, nuestro cuerpo -decía- no es otra cosa que una **extensión sensorial y mecánica** de nuestra mente, desde donde salen y llegan los estímulos remotos. Es desde la mente que manejamos nuestros brazos y órganos de la misma manera que el operador de una grúa de última generación puede mover desde kilómetros de distancia el brazo mecánico. Según esa conferencia de **Minsky**, extendiendo las fuentes de estímulos en el espacio (ojos lejanos, tacto remoto) la mente humana está capacitada -casi con naturalidad- para expandirse en el espacio.

Para **Kac** la palabra **telepresencia** se refiere a la experiencia sensorial de su propia presencia en un espacio lejano. Coincide con **Kim & Biocca**, quienes definen **telepresencia** como el sentimiento que tiene el perceptor de estar presente en el ambiente mediático generado por la estimulación audio-visual y simultáneamente de no estar presente en el entorno físico que lo circunda. Tiene a su entender dos dimensiones:

1. **Llegada:** Sensación semejante a la de "*estar allí*" en el ambiente virtual. Los perceptores están en todo caso, conscientes de la mediación vídeo-tecnológica en función de la cual se encuentran en el ambiente virtual. Por cierto, en tanto la tecnología se desarrolla, los recursos que estimulan los sentidos son más perfeccionados, con lo cual la sensación de realidad es tanto mayor. Esto se nota claramente si comparamos los "*antiguos*" juegos arcade bidimensionales con los tridimensionales que utilizan el **movimiento capturado**, donde las animaciones se comportan en la escena casi tan igual como los seres vivos.
2. **Partida:** Sensación muy intensa de "*no encontrarse aquí*" en el ambiente físico. Sucede cuando el individuo experimenta la sensación de que aquel y el monitor desaparecen como elementos mediadores y está recorriendo el ambiente virtual. En el caso de videojuegos que apelan a la realidad virtual esto se incrementa con el uso de visores que concentran la atención y dan al espectador la sensación de "*haber partido*" del lugar en el cual realmente se encuentra.

La **telepresencia** involucra un fenómeno en el cual intervienen un sinnúmero de elementos y para cuya comprensión cabal en el plano científico se requiere una visión holística. Los datos obtenidos hasta el momento son hasta cierto punto contradictorios. Una serie de autores, entre ellos **Freeman, Avons, Pearson y IJsselsteijn**, consideran que la presencia podría entenderse como un constructo (**elaboración científica**) de naturaleza compleja y pluridimensional. Sin embargo otro estudio utilizando '*focus groups*' encuentra que al parecer no existen evidencias concluyentes sobre el particular.

Podemos destacar también que la **telepresencia** y la **realidad virtual** son dos de las modernas **Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs)** que han abierto nuevas áreas de experimentación artística. La investigación científica sobre **telepresencia** se ha centrado en la **telerrobótica** y el **telecontrol**. El desarrollo de **tecnologías comerciales de realidad virtual** ha permitido alcanzar un nuevo nivel de interacción entre seres humanos y ordenadores, permitiendo a los individuos experimentar un entorno completamente sintético desde perspectivas ajenas o de inmersión. Cuando se han usado de modo radical, como gesto conceptual que critica determinados aspectos del mundo de los medios y de la vida contemporánea, los híbridos de ésta y otras tecnologías han ayudado a los **artistas electrónicos** a trazar nuevos derroteros para el **Arte**.

Los caminos de la **investigación científica actual** convergen claramente hacia un futuro en el que la **telepresencia** y la **realidad virtual** estarán más integradas de lo que están hoy en día. Esta integración permitirá realizar acciones que tendrán lugar dentro de un **entorno virtual inmersivo** a fin de interferir en una realidad física y viceversa. Lo mismo puede decirse en relación con el uso de

estas tecnologías en el **Arte**. Sin embargo, hoy todavía puede hacerse una distinción objetiva entre ambos: Podemos considerar **telepresencia** a las acciones más científicas que tienen que ver con las relaciones comerciales, experimentales y tecnológicas. Y podemos considerar **realidad virtual** a las acciones más artísticas que se refieren a la creación y la experiencia de mundos puramente digitales.

La diferencia entre **realidad virtual** y **telepresencia** puede aclararse todavía más si se comparan los procesos de estas dos modernas tecnologías. La **realidad virtual** se apoya en el poder de la ilusión para dar al observador la sensación de estar realmente en un mundo sintético. La **realidad virtual** hace perceptivamente real lo que de hecho sólo tiene una existencia virtual (es decir, digital). Por el contrario, la **telepresencia** transporta a un individuo de un espacio físico a otro, a menudo a través de una conexión de telecomunicaciones. Las **telecomunicaciones** y la **robótica** pueden unir la transmisión y la recepción de señales de control de movimiento con la comunicación (*'feedback'*) audiovisual, táctil y de fuerza. La **telepresencia** virtualiza algo que en realidad tiene una presencia física y tangible.

La **telepresencia** también se está implantando en la educación y son numerosas las Universidades, academias y demás centros de enseñanza que ofertan **cursos virtuales**, aunque solamente en pocos de estos casos vienen a sustituir íntegramente a la enseñanza presencial.

En fin, podemos afirmar que, en un futuro no muy lejano, gracias a la **telepresencia** estableceremos comunicaciones en las que podremos enviar nuestra imagen y el entorno que la rodea para que parezca que compartimos el mismo espacio con el interlocutor o interlocutores del otro lado.

En sus instalaciones de Martlesham, en Inglaterra, los laboratorios BT -considerados como el primer centro de investigación y desarrollo de las telecomunicaciones de Europa- están experimentando un prototipo de lo que ellos denominan un entorno inmersivo en 3D, llamado '**VisionDome**', con el que bombardean con imágenes virtuales todo el campo visual de la persona y le añaden sonido envolvente. El usuario, rodeado por lo que sucede, tiene la inolvidable sensación de que está en otro lugar, sin tener que utilizar gafas ni otros equipos especiales.

En la misma línea, otro proyecto, que se desarrolla en el **Human Interaction Centre**, trabaja en una nueva técnica de **videoconferencia** que permite compartir el espacio con un gran realismo entre personas que se encuentran en espacios diferentes. En una habitación rodeada de pantallas de tela y otra más grande de TV con una cámara sobre ella, una persona se sitúa frente a una lente,

que capta su imagen. En otra habitación similar situada a muchos kilómetros de distancia, la persona que se sitúa ante otro monitor puede hablar con la primera como si ambos compartieran la misma estancia.

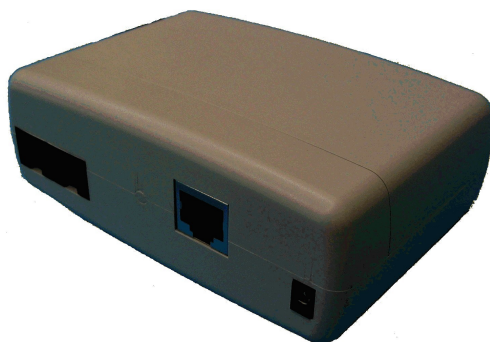
En los capítulos siguientes se describe el **sistema de telepresencia 'iSAM'**, desarrollado por **Airostel Consulting, S.L.** de **Madrid** e instalado en la empresa **Microtecnica Electronics, S.L.**

2. Características del sistema

2. Características del sistema

El sistema de telepresencia *'iSAM'*, es un centro de administración automática y programable de redes IP mediante la gestión de mensajes SNMP (Simple Network Protocol Management) en redes IP.

Consiste en la utilización del **Micro-Servidor iPAD-SRV1**, desarrollado por **Microtecnia Electronics**, como centro de administración para la gestión de eventos SNMP en redes IP locales, con el objeto de facilitar las tareas de monitorización y alerta de eventos como pueden ser: estado de las interfaces de red, datos de las tablas de encaminamiento, datos del Sistema Operativo del host, estado de servidores, estado de impresoras, estado de routers, estado de otros periféricos conectados a red (como por ejemplo cámaras IP), información de nivel de batería de SAI, disponibilidad de red, etc.



El sistema de telepresencia *'iSAM'* de gestión de mensajes SNMP permite también reiniciar dispositivos remotos, cambiar variables e incluso la ejecución de programas remotos.

La información recibida por el **Micro-servidor iPAD-SRV1**, puede ser enviada vía ADSL o GPRS a cualquier otra red IP. Además se pueden generar alertas para enviar mensajes cortos (SMS) a dispositivos móviles.

El dispositivo '**iSAM**' puede ser configurado en modo local o remoto, para incluir clientes OID, destino de eventos, números de teléfonos para envío de mensajes SMS, etcétera.

La principal ventaja de utilizar el **protocolo estándar de comunicaciones SNMP** consiste en la estandarización de su uso en las redes IP, permitiendo la monitorización y gestión de dichas redes de forma abierta y flexible, con la utilización de recursos mínimos y económicos.

Hasta la utilización de dicho protocolo, venían siendo utilizados protocolos propietarios desarrollados por los fabricantes de los dispositivos con la consiguiente problemática de la falta de interoperabilidad entre los mismos y los costes asociados a la implementación de los centros de administración.

Algunas de las funciones que podemos realizar con el **sistema de telepresencia 'iSAM'** son las siguientes:

- Gestión de eventos en red local.
- Comunicación vía ADSL (centro de supervisión).
- Comunicación vía GPRS (backup, mensajes, etc.).
- Comunicación vía GSM para enviar mensajes SMS.
- Acceso al control de los elementos del sistema.

Las especificaciones físicas del **Micro-Server iPAD-SRV1** de **Microtecnia Electronics** son las siguientes:

- Dimensiones: 112 x 75 x 39 mm
- Peso: 180 gr.
- Conector de alimentación externa JACK macho.
- 2 conectores de comunicaciones protocolo RS232, RJ-45 hembra.
- Conector de comunicaciones protocolo IP sobre ethernet, RJ45 hembra.
- Transceptor GSM/GPRS dual 900/1800 MHz.
- Antena interna.
- Zócalo tipo bandeja para tarjeta SIM.
- Lector interno de tarjeta SAM (ISO 7816).
- Leds informativos.

Las características técnicas del **Micro-Server iPAD-SRV1** son las siguientes:

- Los canales de comunicaciones RS232 soportan conexiones con velocidades comprendidas entre 1200 y 57600 baudios, de 7 y 8 bits, con 1 o 2 bits de parada, control de flujo hardware o sin control de flujo.
- Conexión IP GPRS que soporta los protocolos PPP, UDP, TCP, ICMP.
- Conexión IP sobre ETHERNET que soporta los protocolos UDP, TCP, DHCP, ICMP.
- Comunicación inalámbrica utilizando el protocolo GPRS sobre PPP/IP.
- Configuración local mediante protocolo RS232.
- Configuración local o remota mediante protocolo IP.
- Algoritmos de clave simétrica para cifrado de información y clave asimétrica para la realización de firmas electrónicas para la autenticación de dispositivos.
- Alimentación comprendida entre 9V y 15 V de corriente continua.
- Indicadores de red y estado.

3. Elementos del sistema

3. Elementos del sistema

Los elementos que componen el **sistema de telepresencia 'iSAM'** de gestión de mensajes SNMP son el servidor **MICRO-SERVER iPAD-SRV1** y los **elementos periféricos** a él conectados que pueden variar en función de la utilidad para la que es requerido.

Estos elementos pueden ser ordenadores (PC), equipos multifunción, servidores, enrutadores (*router*) ADSL, distribuidores de señal (HUB), cámaras IP, dispositivos móviles (PDAs o teléfonos), módulo de comunicaciones GSM / GPRS, interfases de comunicaciones (ethernet, puerto serie, etc.), antenas, gestos de eventos, equipos de supervisión, etcétera.

De un modo general podemos afirmar que puede ser un elemento de este **sistema de telepresencia 'iSAM'** cualquier dispositivo con conexión ethernet, wi-fi y/o agente SNMP.

4. Esquema del sistema

4. Esquema del sistema

Un esquema general del **sistema de telepresencia 'iSAM'** puede ser el siguiente:



5. Descripción del sistema

5. Descripción del sistema

El dispositivo **Micro-Server iPAD-SERV1** constituye la plataforma HW del **sistema de telepresencia 'iSAM'** de gestión de eventos en redes IP, utilizando el protocolo estándar SNMP, usada por la empresa **Microtecnia Electronics, S.L.** de **Madrid**.

Para poner en funcionamiento el dispositivo **'iSAM'** sólo fue necesario realizar la configuración en local y conectarlo a la red local de la empresa. También se podría haber realizado la configuración de forma remota, una vez conectado a la red.

La configuración del dispositivo de forma apropiada permite en la actualidad realizar entre otras las diferentes funciones que se citan a continuación:

- Control de Servidores Web, Servidores de Correo Electrónico, Servidores de Ficheros, etc.
- Control de ordenadores conectados a la red a través de un agente localizado en el SW del ordenador o en la tarjeta de red.
- Control de Routers, Bridges, Concentradores y Hubs.
- Control de Impresoras de red.
- Control de otros dispositivos de red como son las cámaras IP con conectividad WiFi.

La información recogida de los diferentes agentes SNMP de los dispositivos es enviada, según configuración, a dispositivos remotos utilizando diferentes vías de comunicación de datos (Ethernet, GPRS o GSM).

La instalación fue sencilla e inmediata, no siendo necesaria una preparación especializada para su realización, por lo que fue instalado por el propio personal informático de la empresa. El requisito necesario es disponer de un **acceso a ETHERNET / GPRS**.

Después de la instalación física, el equipo se reinicia con una configuración básica. El usuario proporciona al dispositivo '*iSAM*' la configuración personalizada ya sea, bien mediante conexión local, por puerto RS232 o Ethernet; o bien remota, mediante IP. En el caso que nos ocupa se hizo vía conexión local a través de un puerto RS232.

De este modo, con la simple inclusión en la red del dispositivo '*iSAM*', se puede conocer, mediante la recepción del apropiado mensaje **SMS** en los teléfonos móviles habilitados para ello, cuándo ha habido un corte del suministro eléctrico (puesta en funcionamiento de unidad SAI) en la oficina; cuándo se está utilizando una determinada impresora (detección de la apertura/cierre de tapa de impresora); cuándo se ha ejecutado/apagado un determinado servicio en un servidor determinado de la red; cuándo ha sido detectada la entrada de una persona en un determinado perímetro físico protegido (activación de sensores / cámaras en red); cuando hay un acceso lógico determinado, permitido o no, en una determinada estación de trabajo de la red; etc.

Asimismo, una vez recibida la información relativa al evento ocurrido en la red, se realiza el control establecido enviando el oportuno comando vía **SMS** al dispositivo '*iSAM*' para que, a su vez comande el recurso origen del evento.

En funcionamiento normal, el dispositivo '*iSAM*' no necesita ningún tipo de supervisión, puesto que tras recibir la información de un evento vía SNMP, según la configuración determinada, procede a la conexión remota o local para informar del mismo o bien determinar en modo '*stand-alone*' la acción a tomar, según proceda.

Igualmente, el adaptador no requiere de ningún mantenimiento para asegurar el buen funcionamiento.

La gestión de la configuración es realizada, dependiendo del evento y el personal, bien en local a través de un puerto RS232 o puerto Ethernet, bien en remoto mediante la comunicación a través de conexión IP.

Para garantizar la confidencialidad de la información, importantísimo en la actual competencia empresarial, se realiza el cifrado o encriptado de la misma, según el algoritmo propuesto (por ejemplo 3DES), con una clave simétrica (secreta) de sesión, que se genera aleatoriamente en el '*iSAM*' cada vez que se

desencadena una operación de estas características.

Por otro lado, la integridad de la información se consigue mediante la realización de una **firma electrónica o MAC** que se añade en cada trama de datos enviada. De este modo, el receptor de la información verificará si la **firma electrónica** es o no correcta, garantizando la integridad de la información.

Para construir la firma electrónica apropiada, primero se realiza un resumen digital de la información contenida en la trama de datos, utilizando el algoritmo de resumen digital propuesto (por ejemplo MD5) y a continuación se realiza el cifrado de dicho resumen digital con la clave simétrica de sesión utilizando el algoritmo simétrico propuesto (por ejemplo 3DES).

6. Glosario

6. Glosario

A continuación se da un breve glosario de los términos acrónimos usados en el presente informe sobre “**Mejoras empresariales mediante la implantación de sistemas de telepresencia**” para la mejor comprensión del mismo.

SNMP: *Simple Network Protocol Management*, desarrollado en 1990, es un protocolo estándar a nivel de aplicación que permite realizar servicios de gestión de red, incluyendo el control y el diagnóstico en forma remota y está respaldado por los fabricantes de equipos de comunicaciones y de equipos con conectividad en red. SNMP permite realizar la gestión de los distintos elementos conectados a una red IP de comunicaciones (red local o Internet por ejemplo), pudiendo obtener información del estado de los mismos y también realizar el control de los mismos desde un centro de administración

Agente SNMP: Servidor SNMP que identifica el estado de un elemento conectado a la red, manejando la información contenida en su MIB específica.

Agente Proxy SNMP: En el caso de no contar con un agente SNMP, se puede implementar un agente Proxy SNMP, es decir, un conversor de protocolo que sirve de interfaz entre el centro de administración y el dispositivo.

MIB: *Management Information Base*, es la base de datos que forma una estructura en árbol de variables, donde se guarda toda la información del agente y que se presenta en forma de objetos.

NMS: *Network Management System*, es el centro de administración del sistema utilizando el protocolo SNMP para el control y mediante clientes OID realizar la

monitorización de los recursos que disponen de agentes SNMP, solicitando valores de variables con la facultad de realizar su actualización. También pueden recibir información no solicitada sobre eventos, mediante mensajes "*traps*".

OID: *Object Identifier*, es la forma de identificar a una variable dentro de la MIB y está formada por una estructura en árbol que compone la trayectoria a seguir hasta alcanzar la variable.

Trap: El agente SNMP está capacitado, así mismo, para informar de eventos inusuales en su entorno por medio de mensajes "*traps*". Los eventos que originan un "*trap*" pueden ser entre otros un reinicio, demasiado tráfico en la red, un recurso que deja de responder, etc. Los "*traps*" son enviados por los agentes SNMP sin previa solicitud del centro de administración.

7. CDTs integrantes de la Red

7. CDTs integrantes de la Red

El presente informe apoya la “**Difusión de Proyectos de Demostración**” relativos a las “**Mejoras empresariales mediante la implantación de sistemas de telepresencia**” y ha sido realizado por la **Red de Centros de Difusión Tecnológica (CDTs)** de la **Comunidad de Madrid**, constituida por los siguientes CDTs:

- **CDT del Ayuntamiento de Móstoles (EMPESA, Empresa Municipal de Promoción Económica, S.A.)**

<http://www.cdtecmostoles.com/>

- **CDT del Ayuntamiento de Valdemoro**

<http://www.valdemorodigital.net/innovacion/>

- **CDT de la Asociación Empresarial de Hostelería de la Comunidad de Madrid, La Viña**

<http://www.hosteleriamadrid.com/>

- **CDT de Educación de la Confederación Española de Centros de Enseñanza (CECE)**

<http://www.cdteducacionmadrid.org/>

- **CDT Internet** de la **Asociación Empresarial Impulsa Internet**, actuando dicho CDT como coordinador de la Red.

<http://www.cdtinternet.net/>

El proyecto ha contado con la ayuda de la **Consejería de Economía e Innovación Tecnológica** de la **Comunidad de Madrid** y de la **Unión Europea**, a través del **Fondo Social Europeo**.