

1 Estudio de las tecnologías a integrar

1.1 Plataformas de integración para Inteligencia Ambiental

A lo largo de estos últimos años han existido varias propuestas para la integración de dispositivos heterogéneos en redes ubicuas y entornos de Inteligencia Ambiental. Estas propuestas van desde simples protocolos de comunicación e integración de dispositivos a plataformas más elaboradas que no solamente posibilitan la comunicación entre las diferentes aplicaciones del entorno, sino que además añaden facilidades para su desarrollo y gestión del ciclo de vida. En este apartado se resumen las tecnologías existentes más importantes en esta área.

1.1.1 Universal Plug and Play

Universal Plug and Play es un estándar propuesto por el UPnP Forum, cuya finalidad es permitir la comunicación entre diferentes dispositivos reduciendo al máximo la configuración necesaria de los mismos [UPnP]. La arquitectura UPnP está orientada totalmente hacia el concepto de dispositivo y de servicio. En esta plataforma un dispositivo expone una serie de servicios que pueden ser descubiertos y utilizados. A su vez, cada dispositivo puede estar compuesto por otros dispositivos, de manera jerárquica, denominándose dispositivo raíz al dispositivo principal. La invocación y descubrimiento de los dispositivos se realiza desde los denominados Puntos de Control. La arquitectura de UPnP además de proporcionar la posibilidad de descubrir dispositivos y sus servicios, así como de invocar estos últimos, permite suscribirse a un sistema de notificación que avisa de los cambios que se produzcan en las variables de estado internas de cada servicio. La funcionalidad de descubrimiento y notificación se consigue en UPnP a través de varios niveles que se resumen a continuación:

- **Direccionamiento:** Su objetivo es simplificar la configuración inicial de los dispositivos. Para ello, las direcciones IP de los mismos son asignadas automáticamente, ya sea bien a través de un servidor DHCP, o a través de una auto asignación dentro de un rango prefijado en la configuración del dispositivo.
- **Descubrimiento:** Contiene la funcionalidad de notificación de nuevos dispositivos y puntos de control en la red. Además también gestiona los mensajes para indicar que los dispositivos ya no se encuentran disponibles. Cada vez que un nuevo dispositivo es añadido a la red envía una serie de mensajes para que los puntos de control tengan conocimiento de su existencia. Por otro lado los puntos de control también pueden iniciar la búsqueda de nuevos dispositivos.

	 		
INTEK BERRI 2006 - 2007		ZAINGUNE 29/03/2007	

- Descripción: El punto de control necesita conocer información sobre los dispositivos que ha descubierto. Para resolver esto los dispositivos contienen un documento XML que los describe. Este documento contiene información sobre el dispositivo y sus servicios. El punto de control descargará es documento del dispositivo para conocer esta información.
- Control: Este nivel gestiona la invocación de las acciones de los dispositivos por parte de los puntos de control.
- Eventos: Los puntos de control pueden registrarse a cambios que se produzcan en determinadas variables de los dispositivos. Cada vez que ocurra un cambio en estas variables los puntos de control serán notificados y podrán tomar las medidas que consideren oportunas.
- Presentación: Si el dispositivo tiene una página de control esta puede ser obtenida y mostrada, de forma que el usuario pueda ver el estado del dispositivo y si es posible controlarlo.

EL UPnP Forum también ha presentado las especificaciones de UPnP AV v2 que está orientado a la creación de redes domésticas de dispositivos de audio y vídeo y define una serie de componentes y sus funciones con este fin:

- MediaServer DCP. Es un servidor UPnP que comparte información de audio, video, imágenes, etc. con el resto de integrantes de la red.
- MediaServer ControlPoint. Actúa como dispositivo maestro de la red y permite obtener los flujos de datos ofrecidos por los servidores de datos.
- Remote User Interface (RUI) client/server. Envía y recibe comandos de control entre el servidor y los clientes a lo largo de la red.
- MediaRenderer DCP es un dispositivo que puede renderizar el contenido (video, imágenes, audio, ...)
- RenderingControl DCP permite controlar las preferencias del MediaRenderer, como por ejemplo el volumen, brillo, RGB, claridad de la imagen, etc.

1.1.2 Service Location Protocol

Service Location Protocol es un protocolo de descubrimiento de servicios propuesto por el IETF [SLP]. Los elementos básicos de SLP son el User Agent, el Directory Agent y el Service

Agent. El User Agent se encuentra en el lado del cliente y a través de él las aplicaciones realizan la búsqueda de servicios. Por otro lado, el Service Agent es utilizado por las aplicaciones para registrar los servicios que exponen en la red. Cuando un User Agent quiere buscar un servicio puede enviar sus peticiones a todos los Service Agent presentes en la red utilizando *multicast* y recibirán una respuesta *unicast* de los mismos. En redes grandes se pueden utilizar uno más Directory Agent para centralizar el registro de los servicios. La finalidad del Directory Agent es registrar los servicios expuestos por los Service Agent, reduciéndose así el envío de paquetes dentro de la red. Cuando un User Agent quiere buscar un servicio en una red, en la que se encuentra presente un Directory Agent, se comunicara mediante mensajes directamente con el Directory Agent y este lo proporcionara la información relativa a los servicios expuestos por los Service Agent que conoce.

SLP permite agrupar los servicios mediante el uso de ámbitos. Los ámbitos son cadenas de texto que identifican servicios que tienen algo en común. Ejemplos para la categorización de los servicios pueden ser: la localización, el administrador, precio del servicio, fiabilidad, etc. Todos los Directory Agent y Service Agent tienen siempre un identificador de ámbito asignados. Un Directory Agent solo podrá registrar servicios de los Service Agent que estén dentro de su mismo ámbito. En el caso de un User Agent, si tiene un ámbito asignado solo encontrará los servicios que estén en su mismo ámbito. Si por el contrario no tiene ningún ámbito asignado, obtendrá la lista de ámbitos existentes en la red y permitirá que el usuario elija uno.

En SLP los servicios se definen mediante un registro que contiene la URL del mismo y los atributos adicionales de descripción. En el caso de buscar un servicio según sus atributos se utiliza un mensaje de búsqueda que contiene una consulta LDAP. Este tipo de consulta permite establecer búsquedas más elaboradas de servicio, siendo posible establecer predicados más complejos y que permiten buscar en atributos que contienen más de un valor. Se permite incluso especificar expresiones regulares simples mediante el uso de caracteres comodín.

Entre las desventajas de SLP, está que no proporciona mecanismos para la invocación de los servicios encontrados. Estos deben ser accedidos posteriormente por otros medios. Así mismo, tampoco proporciona un sistema de notificación de eventos que puede ser muy útil en entornos de Inteligencia Ambiental el sistema debe responder a sucesos que se produzcan en el entorno disparando una serie de acciones.

1.1.3 Jini

Jini es una tecnología que permite la construcción de redes con arquitecturas orientadas a servicios [JINI]. Su característica principal es que aprovecha las posibilidades de la tecnología

	
INTEK BERRI 2006 - 2007	ZAINGUNE 29/03/2007

Java con el objeto de crear redes seguras y que además sean adecuadas para entornos dinámicos. El objetivo principal de Jini es federar grupos de servicios y dispositivos en un único sistema distribuido.

La especificación de Jini define una serie de servicios y funcionalidades que deben ser proporcionados por la implementación de la misma para lograr este objetivo. Jini proporciona un servicio de búsqueda que es utilizado en el entorno para buscar y resolver los servicios. El servicio de búsqueda registra interfaces indicando que objetos del entorno (dispositivos y servicios) implementan dicha funcionalidad. Además es posible la construcción de una jerarquía de servicios de búsqueda lo que es adecuado para entornos en los que es necesaria una escalabilidad futura.

En Jini la invocación de los métodos se realiza a través de RMI (Java Remote Method Invocation). Además, debido a que la especificación está concebida para entornos Java puros, el intercambio de información entre servicios no solo se reduce a datos sino que es posible incluso intercambiar código entre los integrantes del entorno.

Uno de los aspectos fundamentales de los entornos distribuidos es la necesidad de garantizar la seguridad del mismo. Jini utiliza un sistema de listas de control de acceso para permitir o restringir el uso de los servicios del entorno. El acceso a los servicios del entorno está basado en un sistema de préstamo, mediante el cual a un usuario del servicio se le permite acceder al mismo durante un periodo limitado de tiempo.

Además de las funcionalidades anteriores la especificación de Jini proporciona dos más: transaccionalidad y un sistema de eventos y notificaciones. La primera de ellas permite que la ejecución de varios servicios pueda ser realizada de forma conjunta en una única transacción garantizando que el estado del entorno sea siempre consistente. Por otro lado, el sistema de eventos permite a los integrantes del entorno registrarse para ser avisados en el caso de que se produzcan determinadas circunstancias.

1.1.4 Task Computing Enviroment

La computación orientada hacia las tareas pretende cubrir el hueco existente entre lo que quiere realizar el usuario y los servicios de los que dispone [TCE]. Propone un framework para desarrollar un entorno de computación ubicua que proporciona soporte para descubrimiento, composición y ejecución de servicios basándose en la descripción semántica de esas tareas y servicios. Estas tareas pueden ser especificadas, ejecutadas y reutilizadas por los usuarios.

El framework dispone de un editor para definir las tareas que el usuario quiere realizar denominado STEER (Semantic Task Execution Editor). Este editor presenta una interfaz web

pudiendo ser accedido por el usuario a través de un navegador cualquiera. Cada vez que el editor descubre un servicio nuevo disponible en el entorno obtiene su descripción semántica y la almacena para ser posteriormente utilizada por un motor de inferencia. Esta descripción semántica está realizada en DAML-S, versión anterior de la ontología OWL-S. Para llevar a cabo el descubrimiento de servicios se utiliza UPnP. Para que los servicios y dispositivos puedan ser utilizados en este framework deben tener un servidor web para que el editor pueda obtener su descripción semántica.

Una vez obtenida la descripción semántica de los servicios comienza el proceso de composición para realizar la tarea deseada. El motor de inferencia empieza la composición emparejando dos servicios entre sí. Comienza por los servicios que no tienen entradas e intenta emparejar su salida con aquellos servicios que tiene entradas siempre que estas concuerden. Este tipo de composición permite que la tarea comience sin necesidad de especificar parámetros de entrada. El usuario puede crear composiciones más elaboradas y almacenarlas para utilizarlas posteriormente directamente o en otras composiciones.

Si el usuario decide ejecutar la composición elaborada, el editor STEER se encarga de ejecutar los servicios. Debido a que la composición se realiza en la capa semántica, se necesita realizar una correspondencia entre esta y el nivel de invocación que se basa en UPnP. Para ello utiliza las posibilidades que ofrece DAML-S para permitir describir la correspondencia que se establece entre el nivel semántico y el nivel del protocolo de acceso.

Para facilitar la creación de las descripciones semánticas han desarrollado una herramienta que permite crearlas de forma visual. Con esta herramienta es posible también desarrollar la correspondencia que permitirá posteriormente la posterior invocación del servicio. También es posible establecer relaciones entre diferentes ontologías. De esta forma es posible que servicios web descritos semánticamente en diferentes ontologías puedan trabajar entre sí. Las transformaciones necesarias para realizar estas transformaciones son almacenadas en scripts XSLT.

1.1.5 Open Service Gateway Interface

El framework OSGi es un contenedor de aplicaciones que proporciona a los desarrolladores un entorno basado en componentes, orientado a servicios y que ofrece una gestión completa del ciclo de vida del software. OSGi define un framework estándar para permitir el descubrimiento y colaboración dinámica de los servicios que están siendo ejecutados en la plataforma.

El framework proporciona un soporte para el despliegue de servicios en forma de *bundles*. Un *bundle* OSGi es una aplicación empaquetada en un formato Java estándar (un fichero jar) que puede ofrecer cero o más servicios. Estos servicios pueden ser utilizados por otras aplicaciones/*bundles* instalados. El framework proporciona funcionalidad para gestionar el ciclo de vida completo de los *bundles*, incluyendo la instalación, inicio y parada, actualización y desinstalación de los mismos.

Una ventaja de la especificación OSGi es que provee un mecanismo para que los *bundles* puedan cooperar entre ellos. Las aplicaciones no solo pueden utilizar servicios unos de otros, sino que además pueden reutilizar librerías de código de otros *bundles*. En los enfoques tradicionales para los contenedores de aplicaciones cada aplicación debe llevar consigo sus propias librerías sin posibilidad de utilizar las librerías propias de otras aplicaciones. El enfoque de OSGi, en el que las aplicaciones pueden utilizar código de otros *bundles* redonda en aplicaciones más pequeñas.

La compartición de código es posible gracias a que OSGi define un entorno de ejecución común para todas las aplicaciones. Es decir, todas las aplicaciones se ejecutan sobre una única instancia de la máquina virtual de Java. Con la utilización de un entorno común se facilita la comunicación de las aplicaciones y la compartición de código y además se consigue que las implementaciones del framework sean ligeras y aprovechen al máximo los recursos de la máquina donde se ejecutan.

Además de este aspecto fundamental la especificación de OSGi proporciona otras funcionalidades importantes. La gestión remota de componentes es también una cuestión fundamental tenida en cuenta por la plataforma. OSGi ha sido diseñado para permitir a los componentes operar de forma atendida o completamente desatendida. Se ha definido un mecanismo para resolver la gestión remota de los componentes. Este mecanismo no contempla un protocolo específico para la gestión remota, solo especifica los mecanismos generales de gestión dejando a los usuarios de la plataforma la posibilidad de elegir el protocolo que mejor se ajuste a sus necesidades.

El entorno OSGi proporciona además seguridad para las aplicaciones que se ejecutan en él. Esta seguridad es definida en varios niveles: aprovechando las posibilidades de seguridad que brinda la propia plataforma Java, y utilizando los mecanismos propios de la especificación OSGi. Los *bundles* solo pueden utilizar servicios y utilizar código compartido de otros *bundles* para los que tengan los permisos adecuados.

La especificación OSGi define un registro de servicios que permite a las aplicaciones/*bundles* buscar y utilizar servicios proporcionados por otros *bundles*. La

introducción del registro de servicios introduce una gran dinamicidad en las aplicaciones OSGi. Los *bundles* pueden descubrir servicios de aplicaciones que acaban de registrarse en el sistema. Por ejemplo, en un entorno de Inteligencia Ambiental es posible que nuevos dispositivos se conecten al entorno. En este caso la utilización de un registro permite que las aplicaciones de control del entorno descubran los nuevos dispositivos y permitan su utilización.

El registro de servicios resuelve también numerosos problemas relacionados con la utilización dinámica de servicios. Entre sus funciones están permitir el registro de nuevos servicios, posibilitar la búsqueda de servicios registrados, y notificar a las aplicaciones interesadas cuando los servicios se registran o desregistran.

La plataforma define además mecanismos para resolver problemas de versiones en los servicios y librerías compartidas. Permite que los *bundles* utilicen las versiones adecuadas para su funcionamiento resolviendo además las dependencias necesarias entre aplicaciones. Si una aplicación necesita otras para su funcionamiento, la plataforma puede detectarlo e iniciar las acciones necesarias para la resolución del problema.

La plataforma proporciona además una serie de servicios básicos que pueden ser utilizados por las aplicaciones del entorno. Entre estos servicios básicos se encuentran servicios de log, de configuración, de eventos, de entrada / salida, preferencias de sistema, etc. Además la especificación define otros servicios opcionales entre los que se encuentran servicios para la gestión de permisos, permisos condicionales, administrador de paquetes y dependencias, niveles de inicio, etc.

La plataforma proporciona otros conjuntos de servicios incluyendo servicios para la gestión de protocolos de comunicación, composición de servicios y programación del entorno.

1.1.6 Conexión remota de plataformas OSGi

El entorno OSGi proporciona varias funcionalidades a las aplicaciones que contiene con el objetivo principal de facilitar la gestión del ciclo de vida de las mismas. Entre ellas, OSGi dispone de un servicio para el de registro y descubrimiento dinámico de servicios dentro de la plataforma. Gracias a él, los *bundles* que están en ejecución pueden descubrir y utilizar servicios que están siendo proporcionados por otros *bundles* dentro del entorno. La introducción del registro de servicios en OSGi añade un gran dinamismo a las aplicaciones y servicios, ya que estos pueden seleccionar en tiempo de ejecución los servicios más adecuados para la realización de sus tareas.

Sin embargo, en determinadas situaciones puede ser necesaria la comunicación y el acceso a servicios entre instancias OSGi situadas en diferentes máquinas. El estándar del

framework OSGi solamente define el registro comentado anteriormente, no existiendo ninguna funcionalidad para el registro y descubrimiento distribuido de servicios entre diferentes instancias.

Un escenario en el que puede darse esta limitación es, por ejemplo, un entorno de inteligencia ambiental desplegado en un edificio de oficinas. Supongamos que en cada una de las plantas es necesario controlar e integrar un número de dispositivos a través de la plataforma OSGi. Una solución a este problema podría ser establecer una única instancia de OSGi que controle todas las plantas del edificio con sus respectivos dispositivos. Sin embargo, esta solución puede plantear problemas de escalabilidad si el número de dispositivos a gestionar en cada una de las es elevado y estos son muy heterogéneos. Una solución más adecuada sería establecer una instancia OSGi en cada una de las plantas que se encargue de realizar el control e integración local de la misma y, posibilitar que las diferentes instancias puedan utilizar remotamente servicios unas de otras si es necesario para llevar a cabo tareas de control más general.

A pesar de que el estándar propuesto para la plataforma OSGi no contempla este tipo de funcionalidad, gracias a la facilidad que proporciona la plataforma para añadir nuevos servicios es posible añadir.

R-OSGi [ROSGi] es un proyecto para la plataforma OSGi que permite solucionar este problema. Consiste en un *bundle* que una vez iniciado en las diferentes instancias que se quieren intercomunicar proporciona un sistema para el descubrimiento de servicios distribuido.

La característica más destacable de R-OSGi es que todo el proceso se realiza de forma transparente para los *bundles*, de forma que estos no saben si están utilizando un servicio local o remoto. Cada vez que un *bundle* quiere publicar un servicio debe definir si este puede ser accedido o no remotamente. En el caso de que sea un servicio remoto, R-OSGi se encarga de notificar su aparición a las diferentes instancias que estén interesadas en la recepción de estas notificaciones.

Cuando una instancia recibe la notificación de un nuevo servicio puede iniciar la obtención de las propiedades del mismo del registro remoto e iniciar su almacenamiento en el registro de servicios locales, creándose automáticamente un proxy local que representará al servicio en esta instancia local. A partir de este momento los *bundles* locales pueden descubrir y acceder al servicio remoto de forma totalmente transparente.

Todas estas operaciones de comunicación llevadas a cabo por R-OSGi para gestionar el registro de servicios distribuido se realizan utilizando SLP como protocolo de comunicación subyacente.

1.1.7 Descubrimiento semántico de servicios en OSGi

Uno de los aspectos fundamentales de la plataforma OSGi es el descubrimiento dinámico de nuevos servicios. El estándar OSGi especifica cómo se puede realizar el descubrimiento en el registro. Define dos formas en las cuales los *bundles* interesados pueden llevar a cabo las búsquedas: basándose en una interfaz o mediante un lenguaje de consulta. En el primer caso se parte de una interfaz de servicio determinada y se recuperan todas las implementaciones del mismo que estén almacenadas en el registro. Este tipo de búsqueda es adecuado en los casos en los que se sabe *a priori* que *todos* los servicios de un tipo o funcionalidad determinada determinado implementarán esa interfaz concreta. En el segundo caso la búsqueda es un poco más flexible que la anterior posibilitando recuperar servicios del registro mediante una consulta LDAP. Cuando un *bundle* publica un registro en el servicio añade junto a él una lista de parejas propiedad-valor para describirle. Son estas propiedades las que pueden ser especificadas en la consulta para filtrar y devolver solamente aquellos servicios que las cumplan.

Sin embargo, ninguno de estos dos métodos para realizar las búsquedas es suficientemente potente. De los dos enfoques el que proporciona mayores posibilidades es la búsqueda LDAP y aun así, este también se encuentra bastante limitado. Su principal problema es que en las búsquedas el filtrado de los servicios a partir de la consulta LDAP, se realiza de forma sintáctica, es decir mediante una comparación literal de las propiedades y valores especificados en la consulta y aquellos registrados para cada uno de los servicios. En un entorno en el que puede existir un gran número de dispositivos creados por fabricantes muy diferentes, como es el caso de la inteligencia ambiental, la heterogeneidad es tal que pueden es posible que surjan ambigüedades a la hora de realizar las consultas LDAP. Puede darse el caso de que determinados *bundles* que controlan sus respectivos dispositivos, y que han sido realizados por diferentes fabricantes definan propiedades que a pesar de ser sintácticamente iguales tienen un significado totalmente distinto. A la hora de realizar la búsqueda de servicios se recuperarán todos aquellos que coincidan literalmente con la consulta especificada, pudiéndose obtener servicios que no tienen nada que ver con lo que se está buscando.

Este problema puede resolverse con la introducción de ontologías en el proceso de descubrimiento de los servicios. Una ontología define conceptos y las relaciones que existen entre ellos, es decir, define una semántica común respecto a un dominio determinado. Las ontologías son la característica más importante de las tecnologías de la Web Semántica. La Web Semántica surgió como una ampliación de la web tradicional, en donde el contenido está creado

		
<table border="1"> <tr> <td>INTEK BERRI 2006 - 2007</td> <td>ZAINGUNE 29/03/2007</td> </tr> </table>	INTEK BERRI 2006 - 2007	ZAINGUNE 29/03/2007
INTEK BERRI 2006 - 2007	ZAINGUNE 29/03/2007	

y orientado a ser utilizado por humanos, a un web donde el contenido esta anotado mediante un vocabulario común, definido a través de ontologías y que por lo tanto puede ser procesado automáticamente por máquinas. El objetivo es añadir semántica, es decir, significado de una forma fácilmente procesable.

Existe un proyecto llamado SSDB (Semantic Service Discovery Bundle) [SSDB] para la creación de un registro de servicios OSGi con las características aquí comentadas. El proyecto define un nuevo *bundle* que puede ser añadido al entorno OSGi como un nuevo servicio. La descripción semántica de los servicios es realizada utilizando una ontología definida en OWL. OWL es un lenguaje para la construcción de ontologías, que es fácilmente procesable, debido a que está definido en XML y que además posibilita la realización de razonamiento para inferir nuevo conocimiento. Normalmente, es cometido del desarrollador del servicio el crear también la descripción semántica del mismo.

1.2 Sistemas de razonamiento, comunicación y administración de recursos ubicuos

Los entornos de Inteligencia Ambiental disponen de un sistema de razonamiento que realiza las funciones consideradas inteligentes del mismo. Este puede consistir en simples motores de reglas que ejecutan acciones cuando se cumplen determinadas situaciones en el entorno, o en casos más complejos razonadores que relacionan información creando nuevo conocimiento que puede ser utilizado en el sistema.

En este apartado se exponen diferentes sistemas que pueden ser utilizados para realizar esta funcionalidad y que podrán ser integrados en la capa de razonamiento del entorno de Inteligencia Ambiental.

1.2.1 Motores de reglas

Los motores de reglas son ampliamente utilizados en los entornos de Inteligencia Ambiental porque se adecuan muy bien a sus características. La función típica de estos entornos es reaccionar a un suceso o sucesos determinados desencadenando una serie de acciones. La relación entre evento / precondition y la acción correspondiente es fácilmente representable en forma de reglas.

Los motores de reglas mantienen una base de conocimiento que representa los hechos conocidos sobre el entorno, junto con una serie de reglas que determinan las acciones a realizar cuando se cumplan unas condiciones determinadas. Cuando la base de conocimiento contiene los hechos requeridos en la precondition de una regla esta se dispara ejecutando la acción correspondiente. Una acción puede tener un resultado externo, como por ejemplo

modificar el estado de un dispositivo, o simplemente puede modificar el estado de la base de conocimiento, añadiendo y eliminando hechos de la misma. Los motores de reglas implementan distintos algoritmos para el disparo de las reglas y el encadenamiento de las mismas como es el caso de las precondiciones más complejas.

Jess [JESS] es un motor de reglas implementado en Java que utiliza una versión mejorada del algoritmo de procesamiento de reglas denominado Rete.

El algoritmo Rete es una modificación de un algoritmo de procesamiento de reglas tradicional. Introduce una serie de mejoras y optimizaciones para aumentar la velocidad del razonamiento basado en reglas. Una implementación sencilla de un algoritmo de procesamiento de reglas consistiría en una comprobación de cada regla con los hechos almacenados en la base de conocimiento, si el hecho es cierto la regla es disparada.

La optimización en Rete es introducida mediante una red de nodos que en los que cada nodo se corresponde con un patrón situado en la parte izquierda (disparador) de una regla. Cada nodo dispone además de una memoria de hechos que se sabe que satisfacen dicho patrón disparador. Cuando nuevos hechos son añadidos o modificados, estos se propagan a través de la red haciendo que los nodos sean anotados con los nuevos hechos cuando estos concuerdan con el disparador. El camino entre el nodo raíz y un nodo hoja es una regla completa, cuya satisfacción produce el disparo de la poscondición. Cuando una combinación de hechos hace que una rama de la red de nodos, una regla, este completamente satisfecha, la regla en cuestión se dispara.

1.2.2 Razonadores semánticos

La introducción de tecnologías semánticas en los entornos de Inteligencia Ambiental, ya sea la representación del contexto o para la descripción semántica de los servicios del entorno, hace necesaria la utilización de razonadores semánticos para poder aprovechar totalmente esta información. En el caso de las ontologías construidas en OWL, los razonadores permiten extraer información basándose en Lógica Descriptiva que es el lenguaje formal utilizado para la construcción de las mismas. Se comentan a continuación los razonadores de lógica descriptiva más utilizados. Estos permiten obtener nueva información a partir del procesamiento de información conocida. El motor de inferencia debe partir de unos hechos conocidos que son cargados en su base de conocimiento. A partir de estos hechos y mediante la aplicación de una serie de operaciones es posible extraer nueva información que podrá ser almacenada en la base de conocimiento como nuevos hechos.

Racer [RACER] se encuentra en un estado bastante avanzado de desarrollo y está orientado a ser un producto comercial, por lo que se centra en su robustez y fiabilidad. Su ventaja principal es que está desarrollado utilizando el lenguaje de programación C, lo que puede ser un factor a tener en cuenta si se está buscando capacidad de razonamiento.

Además soporta la interfaz de comunicación DIG, una propuesta para que los razonadores de Lógica Descriptiva (DL) tengan una interfaz web común con la que operen de tal forma que las aplicaciones que los utilizan dependan lo menos posible de ellos [DIG].

Pellet [PELLET] es un razonador de lógica descriptiva realizado en Java distribuido con una licencia de código abierto. Tiene una gran cantidad de funciones avanzadas pero al estar realizado con el lenguaje Java tiene unas grandes necesidades de procesamiento y memoria, lo que puede no ser adecuado para aplicaciones de recursos muy restringidos. Entre otras cosas permite realizar análisis y reparación de ontologías.

OWL está compuesto por dos dialectos, OWL DL y OWL Full, siendo OWL DL un subconjunto del último y el soportado por los razonadores basados en lógica descriptiva. Asegurar que un documento RDF/XML cumple las restricciones que impone el lenguaje es una tarea relativamente difícil para el autor. Por esta razón, la herramienta incluye heurísticas para detectar ontologías que pueden ser convertidas a OWL DL de forma automática y por lo tanto poder razonar con ellas.

La posibilidad de hacer consultas es otra característica importante para la Web Semántica. La herramienta implementa consultas de tipo ABox utilizando algoritmos optimizados para mejorar el tiempo de respuesta. Pellet aprovecha las relaciones existentes entre las diferentes variables de la consulta con el fin de reducir el número de tesis a realizar y por lo tanto aumentar la velocidad de forma significativa.

También incluye razonamiento con tipos de datos definidos por el usuario. XML Schema posee un conjunto básico de tipos de datos incluyendo varios tipos numéricos (enteros y flotantes), cadenas de caracteres y tipos para tiempo y fechas. Proporciona además un mecanismo para crear nuevos tipos a partir de estos tipos básicos. Pellet puede validar la corrección de los tipos de datos así construidos. Razonamiento entre múltiples ontologías.

La herramienta también permite realizar depuración de ontologías. La detección de conceptos que no pueden ser satisfechos en una ontología es una tarea directa. Sin embargo, el diagnóstico y resolución de los problemas no está generalmente soportado en los demás razonadores. Normalmente, los razonadores no proporcionan ninguna explicación acerca de porque ocurre el error, o como las dependencias entre las clases producen la propagación del

				
INTEK BERRI 2006 - 2007			ZAINGUNE 29/03/2007	

error. Pellet permite al usuario conocer la mayor cantidad de información posible sobre el problema existente en la ontología ayudándole así a solucionarlo.

Pellet también posee una interfaz de comunicación mediante el protocolo DIG pudiéndose comunicar con cualquier aplicación que lo implemente.

1.3 Mecanismos de seguridad en plataformas software

Los entornos de computación ubicua se integran en el entorno del usuario y conviven con el día a día recopilando datos sobre sus costumbres y acciones con el objetivo de mejorar sus propias funcionalidades. Sin embargo, estos datos también pueden ser utilizados con fines maliciosos si alguna persona externa consigue acceder a la red o la información almacenada.

Por esta razón, uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en los entornos de Inteligencia Ambiental es la seguridad y la privacidad de los datos dentro del mismo. La seguridad y privacidad deben ser introducidas en varios niveles en el entorno de inteligencia ambiental. Primero, es necesario que solo los dispositivos autorizados puedan pertenecer a la red de computación ubicua. Si se permite que cualquier tipo de dispositivo pueda conectarse y colaborar en la red es posible, que ya sea por error o por acciones malintencionadas, otro usuario pueda conocer el flujo de información que existe en el entorno. Además, la aparición de dispositivos no autorizados podría introducir información falsa o errónea influyendo así en las decisiones que pueda tomar el entorno. Por lo tanto, es necesaria la introducción de mecanismos que controlen los dispositivos autorizados a conectarse a la red, y que acciones puede o no realizar cada uno de ellos. Por otro lado, y para evitar el acceso a la información recogida por el entorno es necesario que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la base de conocimiento del sistema y a la modificación de las reglas que rigen el funcionamiento del entorno. Es necesario, por lo tanto, la introducción de mecanismos que permitan autenticar y garantizar qué usuarios acceden a que información en el entorno.

La consecución de estos dos objetivos solamente se logrará mediante un enfoque global que tenga en cuenta el sistema como un todo y aplique los mecanismos necesarios en todos sus niveles.

1.3.1 Mecanismos de seguridad de la plataforma OSGi

La especificación de la plataforma OSGi contempla varios aspectos de seguridad [OSGi]. Hay que tener en cuenta que en una plataforma OSGi en ejecución es muy normal que estén desplegadas y comunicándose entre sí aplicaciones que provienen de muy diversos fabricantes y fuentes de software. Debido a las características de la plataforma OSGi, en la que se intenta maximizar la reutilización de los recursos disponibles compartiendo librerías y el entorno de

    	
<p>INTEK BERRI 2006 - 2007</p>	<p>ZAINGUNE 29/03/2007</p>

ejecución, se hace necesario tener mecanismos de control y seguridad que no se realizan acciones que pueden poner en peligro el funcionamiento de la plataforma y la integridad de la misma.

La especificación OSGi proporciona un modelo de seguridad integrado completamente en la plataforma, y que se desarrolla en varios niveles. Primeramente se basa en ellos mecanismos de seguridad proporcionados por la plataforma Java. Esta seguridad a nivel de la plataforma de ejecución se consigue a través de la introducción del concepto de permisos y recursos. Sobre un recurso se pueden definir varios permisos que definirán cómo y quién puede acceder a ese recurso determinado. Estos permisos pueden ser aplicados a recursos expuestos por los bundles de OSGi, como por ejemplo los métodos que pueden ser invocados de los mismos.

Además, la especificación OSGi proporciona sistema de control de acceso propios. Añade nuevas modificadores de acceso a los existentes en el lenguaje Java. Además de los modificadores tradicionales (public, protected, private) existe un modificador que permite restringir el acceso a los paquetes contenidos en un bundle únicamente a otros paquetes del propio bundle. Hay que tener en cuenta que en OSGi es posible compartir código entre distintas aplicaciones, siendo, por lo tanto, necesario un mecanismo que permita controlar este acceso, indicando que paquetes contenidos en un bundle pueden ser accedidos por otros de la plataforma.

La especificación OSGi añade también un sistema de control para el acceso de los servicios ofrecidos por los bundles. Este sistema de control gestiona que aplicaciones dentro de la plataforma pueden registrar y acceder a determinados servicios contenidos en el registro de servicios.

Además, OSGi proporciona mecanismos para la gestión de firmas digitales en los bundles de forma que se pueda asegurar que solo aquellas aplicaciones en las que se confía sean desplegadas en la plataforma.

La utilización de todos estos mecanismos de forma conjunta proporciona las bases para la construcción de un entorno de inteligencia ambiental que sea seguro tanto en su funcionamiento como en los datos que se intercambian.

1.4 Soluciones de Video IP

Durante los últimos tiempos se ha ido haciendo cada vez más común la instalación de sistemas de videovigilancia basados en CCTV o Circuito Cerrado de Televisión. Estos sistemas,

	
INTEK BERRI 2006 - 2007	ZAINGUNE 29/03/2007

basados en cámaras, dispositivos de grabación y medios de transmisión analógicos, tienen serias limitaciones, principalmente en cuanto a la transmisión a largas distancias se refiere.

Últimamente, gracias a la revolución de las Tecnologías de la Información e Internet, se ha desarrollado una nueva generación de productos que vienen a sustituir o complementar a los sistemas de videovigilancia existentes hasta ahora: las cámaras y videoservidores basados en IP (Internet Protocol). Estos dispositivos hacen uso de dos tecnologías maduras como son el vídeo digital y la transmisión empleando protocolos de Internet. La adecuada combinación de ambas tecnologías ha permitido el inicio de una importante revolución en los sistemas de videovigilancia.

Este novedoso sistema de vigilancia a través del protocolo IP rompe con las barreras de la vídeo vigilancia tradicional, a través de circuitos cerrados de televisión (CCTV) y los más actuales dispositivos basados en tarjetas digitalizadoras y capturadoras de vídeo, ya que se basa en cámaras o servidores de imágenes que disponen en su interior de un servidor Web. Este servidor permite operar las mismas sin la necesidad de estar conectadas a ningún otro elemento, como por ejemplo, un PC.

Al estar basados en protocolo IP y en servidores Web, las cámaras y servidores de vídeo pueden introducirse en cualquier red que emplee estos protocolos, como son, redes de área local (LAN), Intranets corporativas e Internet. La extensión que posee Internet en la actualidad permite, por tanto, realizar la vigilancia de una instalación desde virtualmente cualquier punto del planeta.

Otro de los puntos fuertes del sistema que se plantea es el que las cámaras y servidores disponen de conexiones de entrada y salida que pueden ser activados de manera remota, a la vista de lo que está sucediendo, siendo el operador el que puede activar y desactivar los dispositivos conectados a las mismas. Por ejemplo, es posible encender y apagar luces, cerrar una puerta, hacer sonar una alarma, etc.

A las conexiones de entrada se pueden acoplar sensores de cualquier tipo, es decir, de temperatura, de presencia, de humos, volumétrico, etc., que permitirán poner en marcha un protocolo de actuación ante la activación de dicho sensor. Entre las acciones que se pueden realizar cabe destacar la grabación de las imágenes previas al suceso que ha generado la alarma, funcionalidad que no implementan los sistemas de CCTV. Además, estas imágenes pueden ser transmitidas fuera de la instalación en la que se produce el incidente, de forma que quedan fuera del alcance del intruso.

1.4.1 Soluciones existentes

La empresa IProNet dispone de varias soluciones para la implantación de un sistema de vigilancia basado en Video IP. La empresa proporciona soluciones integrales que incluyen los servidores de videograbación del sistema de vigilancia, software necesario para el control y gestión del mismo, y un SDK de desarrollo que permite el desarrollo de aplicaciones a medida.

El software utilizado para la gestión de las cámaras IP, denominado *e-netcamClient*, se comercializa en dos versiones. En su versión más completa, llamado *enetCamClient-Pro* este software permite administrar un número indefinido de cámaras. Las características de escalado de Video IP permiten añadir nuevas cámaras según sin problemas de rendimiento y necesidad de instalar nuevo hardware.

La aplicación permite al usuario realizar las funciones básicas como ver las imágenes capturadas, realizar video-rondas, grabar las imágenes y controlar las cámaras a distancia. La visualización puede realizarse en modo multipantalla visualizando simultáneamente todas las imágenes capturadas por las cámaras, o reproduciendo imágenes grabadas. Es posible hacer un *rollback* de las imágenes capturadas por una cámara para visualizar unos instantes anteriores al momento actual de forma que se pueda reproducir aquello que acaba de suceder. Además, el software permite realizar la gestión de las alarmas de detección de movimiento, tanto por hardware, que es efectuado por las propias cámaras, como por software, donde la detección de movimiento es realizada por la propia aplicación.

1.5 La telefonía sobre IP.

La industria de las telecomunicaciones se encuentra en continuo progreso hacia sistemas más escalables y más flexibles, esto hace que la telefonía sobre IP sea la solución que este sector esta adoptando como sustitución a las actuales tecnologías que están quedando obsoletas.

Frente al constante cambio de las telecomunicaciones, la telefonía sobre IP es excepcionalmente prometedora. Ante un mercado global cada vez más competitivo, las compañías telefónicas ya existentes, los proveedores de servicios de Internet (ISPs), las operadoras locales competitivas emergentes buscan, en forma constante, maneras de aumentar sus ofertas de servicios.

La telefonía sobre IP ha captado la atención de dichos proveedores de servicios en todo el mundo, ofreciendo una amplia gama de servicios nuevos y reduciendo al mismo tiempo sus costos de infraestructura. La voz sobre IP está cambiando el paradigma de acceso a la información, fusionando voz, datos, fax y funciones multimedia en una sola infraestructura de acceso convergente.

1.5.1 Características

La telefonía IP conjuga dos mundos históricamente separados: la transmisión de voz y la de datos. Se trata de transportar la voz, previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes. Esto posibilitaría utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas, y yendo un poco más allá, desarrollar una única red que se encargue de cursar todo tipo de comunicación, ya sea vocal o de datos.

El concepto original es relativamente simple: se trata de transformar la voz en "paquetes de información" manejables por una red IP (con protocolo Internet, materia que también incluye a las intranets y extranets).

La voz sobre IP no solo proporciona un mecanismo de comunicación a larga distancia a un bajo coste y con múltiples funcionalidades añadidas. El valor añadido que proporciona la voz sobre IP es que permite que nuestras comunicaciones de voz viajen junto con nuestros datos a través de las redes de datos. Esto no solo supone una ventaja para el proveedor de servicios como es lógico, sino también para el usuario final que puede integrar múltiples servicios en una única capa.

1.5.2 Aspectos positivos y negativos

El servicio de telefonía vía VoIP es gratuito o cuesta muchísimo menos que el servicio equivalente tradicional y similar a la alternativa que los proveedores del servicio de la Red Pública Telefónica Conmutada (PSTN) ofrecen. Algunos ahorros en el costo son debidos a utilizar una misma red para llevar voz y datos, especialmente cuando los usuarios tienen sin utilizar toda la capacidad de una red ya existente la cual pueden usar para VoIP sin un costo adicional. Las llamadas de VoIP a VoIP entre cualquier proveedor son generalmente gratis, en contraste con las llamadas de VoIP a PSTN que generalmente cuestan al usuario de VoIP.

Gracias a la convergencia de tráfico de datos y voz sobre una sola red IP las empresas obtienen beneficios en la mejora y aumento de la productividad de los trabajadores, así como en la flexibilidad y control de los clientes. Algunas otras ventajas que trae consigo la telefonía IP son que permite crear arquitecturas abiertas, basadas en estándares que ofrece nuevas aplicaciones distribuidas y nuevos servicios en su consecuencia para el cliente y el negocio; la movilidad geográfica y que el usuario del servicio disponga de su extensión en cualquier punto de la red de la empresa, así como el acceso remoto a la empresa y el teletrabajo, adquiriendo una vital importancia.

1. Ahorro de costes

La ventaja más probable es la reducción de costes, según afirman las tres cuartas partes de los que están utilizando, probando o pensando instalar el sistema de VoIP. Los sistemas de telefonía basados en IP son generalmente un 20 % más económicos, lo que supone un gran ahorro en las llamadas a delegaciones internacionales, que ahora pueden cursarse por la red de datos. Las llamadas internas entre sedes de la empresa suelen ser gratuitas. En general, la mitad de las empresas que utilizan VoIP espera ver una reducción de sus costes de telecomunicaciones este año. Un cuarto de dichas empresas no esperan que haya cambios y sólo una quinta parte prevé que haya un aumento de costes.

2. Productividad

En general, dichas las mejoras en la productividad derivan de que ya no se perdía tiempo en tomar y recoger mensajes, y que era mucho más fácil ponerse en contacto con las personas. Estas funciones, junto con la capacidad de redirigir las llamadas de voz en función de la identificación del usuario, dan lugar a que las empresas tengan una mayor capacidad de respuesta de cara al cliente. Una de las ventajas clave de VoIP es que el número de teléfono de cada persona es suyo exclusivamente. Este número se vincula a una ubicación física únicamente cuando el usuario inicia una sesión. Esto significa que las llamadas sobre IP se encaminan directamente a un empleado, esté donde esté, siempre que esté conectado a la red. Esto incluye la oficina en casa conectada a la red principal a través de una conexión IP VPN segura, con banda ancha. En el futuro, el sistema de VoIP podría utilizar las LAN inalámbricas de modo que los empleados de la oficina pudieran disponer de terminal itinerante que pudieran llevar consigo, reduciendo así el uso de teléfonos móviles en las oficinas. La tecnología 4G integra la telefonía fija y móvil para que los teléfonos IP utilicen la red más barata disponible para establecer las comunicaciones: la LAN inalámbrica en la oficina, un punto de acceso wi-fi inalámbrico en la ciudad o una red 3G si no hay ninguna red LAN cercana. Estas tecnologías todavía están en fase de desarrollo, pero conviene mencionarlas por el potencial de productividad y las ventajas de ahorro que supondrán.

3. Recursos optimizados

VoIP puede reducir los costes de mantenimiento, ya que las empresas sólo tienen que encargarse del mantenimiento de una única red de voz y datos, en lugar de dos redes diferentes. Además, los costes de los traslados, nuevos usuarios y cambios (MAC, Moves, adds and changes) – un proceso pesado cuando se utiliza un sistema basado en telefonía tradicional que implica un acceso físico a la centralita – se reducen casi a cero con los sistemas VoIP, ya que se pueden realizar de forma remota, con una herramienta de

autogestión de usuario basada en la web o desde una única consola con funciones complejas.

Respecto a los inconvenientes, algunas corporaciones reconocen que puede haber un incremento de costes derivado de la necesidad de diagnosticar la validez del entorno para garantizar la calidad del servicio extremo a extremo; la necesidad de reforzar el ancho de banda de la red IP, que debe sustentar el servicio de telefonía; la renovación de los sistemas de gestión del entorno tradicional, y la necesidad de formar a los usuarios finales en el manejo de nuevos dispositivos.

1.5.3 El futuro de la Voz IP.

El sistema tradicional de telefonía disminuirá considerablemente a la vez que las comunicaciones IP aumentarán. Las empresas más conservadoras del sector optan por aguardar unos años para lograr el nivel de implantación elevado en lo que respecta a la voz IP., no descartando su uso en un futuro próximo en ninguno de los casos. Sin embargo, algunas empresas innovadoras están ya trabajando con sistemas en producción y con resultados satisfactorios, la comunicación IP se está convirtiendo en una realidad para las empresas de todos los tamaños.

Las claves en la mejora de esta tecnología para ofrecer la fiabilidad que antes no tenía son la mejora de la calidad del ancho de banda disponible, tanto en velocidad como en conectividad; se ha reducido notablemente el tamaño de la información intercambiada; los estándares actuales H323 y SIP así como nuevos productos hardware que han eliminado los mayores inconvenientes que se achacaban a este tipo de telefonía: escaso volumen, mala calidad de sonido, ecos, retardos, etcétera. Además la aparición de multitud de operadoras ha ayudado al despegue de esta tecnología.

1.5.4 Las soluciones actuales.

1.5.4.1 Asterisk

Asterisk es una centralita software (PBX) de código abierto. Como cualquier centralita PBX permite interconectar teléfonos y conectar dichos teléfonos a la red telefónica convencional (RTB - Red telefónica básica).

Al ser de código libre, existen multitud de desarrolladores que han aportado funciones y nuevas aplicaciones. Originalmente fue creada para sistemas Linux pero hoy en día funciona también en sistemas OpenBSD, FreeBSD, Mac OS X, Solaris Sun y Windows. Pero Linux sigue siendo la que más soporte presenta.

El paquete básico de Asterisk incluye muchas características que antes sólo estaban disponibles en caros sistemas propietarios como creación de extensiones, envío de mensajes de voz a e-mail, llamadas en conferencia, menús de voz interactivos y distribución automática de llamadas. Además se pueden crear nuevas funcionalidades mediante el propio lenguaje de Asterisk o módulos escritos en C o mediante scripts AGI escritos en Perl o en otros lenguajes.

Para poder utilizar teléfonos convencionales en un servidor Linux corriendo Asterisk o para conectar a una línea de teléfono analógica se suele necesitar hardware especial (no vale con un modem ordinario). Digium y otras compañías venden tarjetas para este fin.

Pero quizás lo más interesante es que Asterisk soporta numerosos protocolos de VoIP como SIP y H.323. Asterisk puede operar con muchos teléfonos SIP, actuando como "registrar" o como "gateway" o entre teléfonos IP y la red telefónica convencional. Los desarrolladores de Asterisk han diseñado un nuevo protocolo llamado IAX para una correcta optimización de las conexiones entre centralitas Asterisk.

Al soportar una mezcla de la telefonía tradicional y los servicios de VoIP, Asterisk permite a los desarrolladores construir nuevos sistemas telefónicos de forma eficiente o migrar de forma gradual los sistemas existentes a las nuevas tecnologías. Algunos sitios usan Asterisk para reemplazar a antiguas centralitas propietarias, otros para proveer funcionalidades adicionales y algunas otras para reducir costes en llamadas a larga distancia utilizando Internet.

1.5.4.2 3.2 SER (Sip Express Router)

SER es la abreviatura de SIP express Router. Es un servidor SIP capaz de actuar como un proxy SIP, un registrar SIP o un servidor de redireccionamiento. Presenta un rendimiento muy eficaz, se puede configurar y modificar ya que es de código libre. SER ofrece servicios como gateway SMS, gateway de SIMPLE2Jabber, gestión de cuentas y autorización de acceso mediante RADIUS, supervisión del estado del servidor, seguridad, etc. Y además puede ser configurado vía web utilizando bases de datos.

Su funcionamiento le permite gestionar de forma eficaz sucesos como cortes de elementos de red, ataques, reinicios y crecimiento rápido de usuarios.

Permite manejar simultáneamente IPv4 e IPv6 de manera transparente proporcionando conectividad entre ambos. Su funcionalidad y gestión se vuelve más fácil y recomendable cuando se usan los módulos de MySQL que permiten tener a los usuarios almacenados en una base de datos para su gestión.

	
INTEK BERRI 2006 - 2007	ZAINGUNE 29/03/2007

SER (SIP express router) no es incompatible con Asterisk sino más bien complementario ya que aporta a Asterisk funcionalidades que este no puede realizar.

1.5.5 Empresas Actuales en el sector.

Actualmente en el sector de las telecomunicaciones por IP están apareciendo multitud nuevas empresas vinculadas a esta tecnología. En la cima de todas ellas cabe destacar a Digium. Ésta es una compañía que está especializada en el desarrollo de Hardware para centralitas y el desarrollo de la centralita de código abierto Asterisk. Digium es el creador original y el desarrollador de Asterisk. Usado en combinación con el Hardware que nos proporciona Digium, Asterisk proporciona una solución para el transporte de voz y datos sobre IP a bajo coste y altamente efectiva.

También es destacable Fonality, fundada en el 2003, que lanzó su producto PBXtra, aportando además recursos al proyecto TriBox, (una centralita por software basada en Asterisk).

Iptel.org es una empresa que sobresale por ser los desarrolladores de SER (Sip express router). Esta herramienta es un potente Enrutador de comunicaciones SIP de código abierto. Además colaboran con el producto paralelo openSER, la alternativa mantenida por la comunidad de SER.

Localmente Avanzada 7 es una empresa fundada por un grupo de trabajadores de la antigua Atlinks (Alcatel-Thomson joint venture). Con un equipo de profesionales altamente capacitados en el mundo de la telefonía fija y la telefonía móvil, Avanzada 7 viene promocionando el proyecto de centralita de VoIP basado en Software Libre (Asterisk) desde Noviembre del 2002.

1.5.6 Conclusión

Las empresas que se dedican a proveer productos y servicios de telecomunicación, hace tiempo que vienen detectando la necesidad del mercado de soluciones integradas de comunicación. Frecuentemente las empresas se encuentran con diversos agentes involucrados en cada uno de los aspectos de las telecomunicaciones que les asesoran en materias diversas: operadores, distribuidores de centrales telefónicas, proveedores de hardware de red, etc. En estos casos, las soluciones ofrecidas son parciales, exclusivas y cerradas, con imposibilidad de interoperabilidad con arquitecturas distintas.

La voz sobre IP actualmente forma parte de una solución proporcionada a las empresas que cuentan con diversas oficinas para interconectar éstas entre sí mediante redes privadas virtuales, aprovechando éstas para encaminar tanto los datos internos como el tráfico de voz,

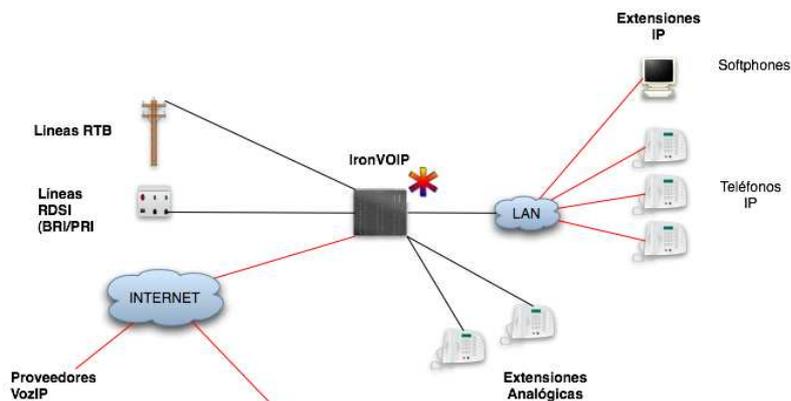
abaratando de este modo los costes asociados a las necesidades de comunicación entre oficinas. De este modo, es posible integrar en un mismo plan de marcación interno, centrales telefónicas que se encuentren en oficinas distintas a través de la VPN creada. Incluso es posible prescindir de centrales telefónicas en oficinas pequeñas, integrando éstas a través de la VoIP en el plan de numeración de la central principal.

Con estas tecnologías los proveedores de servicios son capaces de ofrecer soluciones integradas de comunicación con grandes garantías de calidad, derivadas de la posibilidad de integración que ofrece una arquitectura abierta, y tienen la posibilidad de emplear una amplia gama de equipos, sin estar sujetos a las restricciones propias de las arquitecturas cerradas.

El estado actual de esta tecnología así como las ventajas anteriormente comentadas, hacen que este sea el momento adecuado para establecer nuevas soluciones de voz IP trabajando sobre los estándares existentes, de esta manera se pueden aprovechar las ventajas que proporciona esta tecnología. Así, el desarrollo de una solución escalable basada en otras soluciones existentes que cubra las necesidades actuales y permitiendo la inclusión de nuevas funcionalidades en un sector donde las necesidades están en un continuo crecimiento, así como sus posibilidades, proporciona una solución adaptable a otras soluciones que requieran del uso de esta tecnología

1.5.7 La solución de IRONTEC : i::voz

En este mercado tan innovador, Irontec aporta su valor añadido a Asterisk gracias a i::Voz. I::Voz es una centralita PBX completa implementada en software (basado en Asterisk). Se ejecuta sobre GNU/Linux y soporta prácticamente todos los estándares, ya sean de VoZIP como de telefonía clásica. Las configuraciones de i::Voz se realizan siempre adaptando el software a las necesidades específicas del cliente.



- Funcionalidades Tipo Centralita clásica
 - Call Transfer, Call Parking ...
 - Colas de llamadas con prioridades.
 - Música en espera.
 - Música en call transfer.
 - Salas de Conferencias.
 - Listas negras.
- Funcionalidades Tipo Centralita Avanzada
 - Buzón de Voz
 - Buzón de Voz vía E-Mail, Webmail...
 - Recepción y gestión de llamadas interactivas (IVR).
 - Mensajería SMS.
- Funcionalidades VozIP
 - Soporte de todos los protocolos estándar:
 - SIP (Session Initiation Protocol).
 - H.323
 - MGCP (Media Gateway Control Protocol).
 - IAX (Inter-Asterisk Exchange).

- SCCP (Cisco Skinny®).
 - Soporta 'bridging' entre tecnologías distintas (PSTN -> VoIP).
 - Soporta transcodificación.

1.6 Soluciones para domótica

Se recogen a continuación las distintas propuestas que existen en la actualidad para la creación e interconexión de espacios domóticos. Se entiende por domótica [DOM] al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar. Se podría definir como la *integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto*.

Los servicios que ofrece la domótica se pueden agrupar según cuatro aspectos principales:

- En el ámbito del ahorro energético: climatización, gestión eléctrica y uso de energías renovables.
- En el ámbito del nivel de confort: iluminación, automatización e integración de los distintos sistemas, control vía internet.
- En el ámbito de la protección: simulación de presencia, detección de incendios, fugas de gas, escapes de agua, alerta médica, teleasistencia.
- Comunicaciones: ubicuidad del control del entorno, transmisión de alarmas, intercomunicaciones.

1.6.1 X10

X10 es un protocolo de comunicaciones para el control remoto de dispositivos eléctricos [X10]. Utiliza la línea eléctrica (220V o 110V) para transmitir señales de control entre equipos de automatización del hogar en formato digital. X10 fue desarrollada en 1975 por Pico Electronics of Glenrothes, Escocia, para permitir el control remoto de los dispositivos domésticos. Fue la primera tecnología domótica en aparecer y sigue siendo la más ampliamente disponible.

Las señales de control de X10 se basan en la transmisión de ráfagas de pulsos de RF (120 kHz) que representan información digital. Estos pulsos se sincronizan en el cruce por cero de la señal de red (50 Hz ó 60 Hz). Con la presencia de un pulso en un semiciclo y la ausencia del

mismo en el semiciclo siguiente se representa un '1' lógico y a la inversa se representa un '0'. A su vez, cada orden se transmite 2 veces, con lo cual toda la información transmitida tiene cuádruple redundancia. Cada orden involucra 11 ciclos de red (220 ms.).

Los dispositivos están generalmente enchufados en módulos X10 (receptores). X10 distingue entre *módulos de lámparas* y *módulos de dispositivos*. Los módulos de dispositivos proporcionan energía a los dispositivos eléctricos y aceptan órdenes X-10. Los módulos de dispositivos son capaces de gestionar cargas grandes (ej. máquinas de café, calentadores, motores, ...), simplemente encendiéndolos y apagándolos.

1.6.2 EIB/Konnex

El Bus de Instalación Europeo (EIB o EIBus) es un sistema de domótica basado en un Bus de datos [EIB]. A diferencia de X10, que utiliza la red eléctrica, el EIB utiliza su propio cableado, con lo cual se ha de proceder a instalar las conducciones adecuadas en el hogar para el sistema. El EIB puede ser utilizado en sistemas inalámbricos como los infrarrojos, radiofrecuencia o incluso empaquetado para enviar información por internet u otra red TCP/IP.

Originariamente conocido por Instabus, ingeniería de donde salieron los primeros esbozos, está abrazado por un conjunto de empresas (en su mayoría alemanas) y lleva más de 20 años en el mercado de la automatización penetrando lentamente en un mercado reticente como es la construcción, a pesar de que, es un sistema muy robusto y fiable.

Desde 1999 la Konnex Association ha fusionado este bus con otros dos existentes en el mercado Europeo (BatiBUS y EHS), dando lugar a KNX que se establece como bus estándar Europeo.

1.6.3 Lonworks

Echelon presentó la tecnología LonWorks en el año 1992, desde entonces multitud de empresas viene usando esta tecnología para implementar redes de control distribuidas y automatización. Aunque está diseñada para cubrir los requisitos de la mayoría de las aplicaciones de control, sólo ha tenido éxito de implantación en edificios de oficinas, hoteles o industrias. Pero, debido a su coste, los dispositivos Lonworks no han tenido una implantación masiva en los hogares, sobretodo porque existían otras tecnologías de prestaciones similares mucho más baratas.

El éxito que ha tenido Lonworks en instalaciones profesionales, en las que importa mucho más la fiabilidad y robustez que el precio, se debe a que desde su origen ofrece una solución con arquitectura descentralizada, extremo-a-extremo, que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los actuadores instalados en la vivienda y que cubre desde el nivel físico al nivel de aplicación de la mayoría de los proyectos de redes de control.

	
INTEK BERRI 2006 - 2007	ZAINGUNE 29/03/2007

Según Echelon, su arquitectura es un sistema abierto a cualquier fabricante que quiera usar esta tecnología sin depender de sistemas propietarios, que permite reducir los costes y aumentar la flexibilidad de la aplicación de control distribuida. Aunque Echelon usa el concepto de "sistema abierto", como veremos posteriormente, realmente no es una tecnología que pueda implementarse si no es con un circuito integrado registrado por Echelon.

Cualquier dispositivo Lonworks Tiene un identificador único, el *Neuron ID*, que permite direccionar cualquier nodo de forma unívoca dentro de una red de control Lonworks. Este identificador, con 48 bits de ancho, se graba en la memoria EEPROM durante la fabricación del circuito. Además, posee un modelo de comunicaciones que es independiente del medio físico sobre el que funciona, esto es, los datos pueden transmitirse sobre cables de par trenzado, ondas portadoras, fibra óptica, radiofrecuencia y cable coaxial, entre otros.

El firmware que implementa el protocolo LonTalk, proporciona servicios de transporte y routing extremo-a-extremo. Está incluido un sistema operativo que ejecuta y planifica la aplicación distribuida y que maneja las estructuras de datos que se intercambian los nodos.

Estos circuitos se comunican entre sí enviándose telegramas que contienen la dirección de destino, información para el routing, datos de control así como los datos de la aplicación del usuario y un checksum como código detector de errores.

2 Referencias

[JINI] <http://www.jini.org/>

[UPNP] <http://www.upnp.org/>

[SLP] IETF - Network Working Group, RFC 2608 - Service Location Protocol, Version 2, 1999, <http://www.faqs.org/rfcs/rfc2608.html>

[ROSGi] <http://r-osgi.sourceforge.net/>

[SSDB] <http://yen.cs.stir.ac.uk/~lsd/ssdb.html>

[JESS] <http://herzberg.ca.sandia.gov/jess/>

[PELLET] <http://pellet.owldl.com/>

[RACER] <http://www.racer-systems.com/>

[OWL] W3C, World Wide Web Consortium [Febrero 2004] *OWL Web Ontology Language Overview – W3C Recommendation*, (<http://www.w3.org/TR/owl-features/>).

[BLU] Bluetooth Consortium, Bluetooth Specification version 2.0, 2004, www.bluetooth.org

[TCE] Ryusuke Matsuoka, Bijan Parsia, Yanis Labrou, Task Computing - The Semantic Web meets Pervasive Computing, Proceedings of ISWC2003, 2003

[DIG] <http://dig.sourceforge.net/>

[OSGI] OSGi Alliance, OSGi Service Platform Core Specification, The OSGi Alliance Release 4, August 2005, http://www.osgi.org/osgi_technology/spec_download3.asp

[IPRONET] <http://www.ipronet.es/>

[DOM] <http://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>

[X10] <http://es.wikipedia.org/wiki/X10>

[EIB] <http://es.wikipedia.org/wiki/EIB>

[LONWS]

<http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=20&m=29&idm=27&pat=148&n2=148>